



#4

04CO

Priority Papers

P/4013-2

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Won-Yong CHOI et al.

Date: June 27, 2001

Serial No: 09/871,293 ✓

Group Art Unit:

Filed: May 30, 2001

For: METHOD OF REPRODUCING AUDIO SIGNALS WITHOUT CAUSING TONE
VARIATION IN FAST OR SLOW PLAYBACK MODE AND REPRODUCING...Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

In accordance with 35 U.S.C. §119, Applicant confirms
the prior request for priority under the International Convention
and submits herewith the following document in support of the
claim:

Certified Korean Application No.

10-2000-78170 Filed December 19, 2000

I hereby certify that this correspondence is being
deposited with the U.S. Postal Service as first class
mail in an envelope addressed to Commissioner of
Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on
June 27, 2001 :

Respectfully submitted,

Max Moskowitz

Name of applicant, assignee or
Registered Representative

Signature

June 27, 2001

Date of Signature

Max Moskowitz

Registration No.: 30,576

OSTROLENK, FABER, GERB & SOFFEN, LLP

1180 Avenue of the Americas

New York, New York 10036-8403

Telephone: (212) 382-0700



e/4013-2.

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

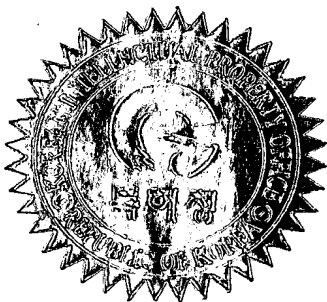
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 78170 호
Application Number

출원년월일 : 2000년 12월 19일
Date of Application

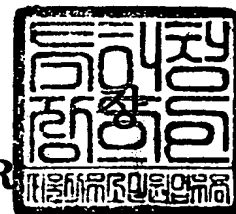
출원인 : 주식회사 코스모탄
Applicant(s)



2001 년 05 월 08 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2000.12.19
【발명의 명칭】	변속재생 시에도 음색변화를 유발하지 않도록 하는 오디오 신호 재생방법과 이를 위한 재생장치
【발명의 영문명칭】	METHOD OF REPRODUCING AUDIO SIGNAL WITHOUT CAUSING TON VARIATION UPON FAST OR SLOW REPRODUCING MODE AND REPRODUCING APPARATUS FOR THE SAME
【출원인】	
【명칭】	주식회사 코스모탄
【출원인코드】	1-1999-048826-7
【대리인】	
【성명】	강연승
【대리인코드】	9-1998-000132-7
【포괄위임등록번호】	2000-016820-8
【발명자】	
【성명】	최원용
【출원인코드】	4-1999-001101-4
【발명자】	
【성명】	이병철
【출원인코드】	4-1998-038438-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정상현
【성명의 영문표기】	JEONG, Sang Hun
【주민등록번호】	631201-1041918
【우편번호】	407-053
【주소】	인천광역시 계양구 계산3동 계산주공아파트 102동 104호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최원식
【성명의 영문표기】	CHOI, Won Sik
【주민등록번호】	700220-1038030
【우편번호】	120-130

【주소】 서울특별시 서대문구 북가좌동 431 연희한양아파트 1동 1204호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 강연승 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 58 면 58,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 26 항 941,000 원
【합계】 1,028,000 원

【요약서】

【요약】

MPEG 방식으로 디코딩 되어 저장수단에 저장되어 있는 오디오데이터를 필터링처리를 하여 오디오출력수단으로 제공한다. 필터링처리를 위해, 먼저 각 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격을 사용자가 지시한 재생속도에 맞추어 변경하고, 변경된 프레젠테이션 시간간격에 동기 되어 저장수단에 저장되어 있는 디코딩된 오디오데이터를 세트단위로 입력큐에 기입한다. 입력큐의 오디오데이터에 대하여 프레임단위로 시간축변환 알고리즘을 수행하여, 오디오데이터의 양을 지시된 재생속도가 고속재생인 경우에는 감소시키고, 저속재생인 경우에는 증가시켜서 중간큐에 전달한다. 중간큐의 오디오데이터에 대하여, 지시된 재생속도가 고속재생인 경우에는 업샘플링 처리를 하고, 저속재생인 경우에는 다운샘플링 처리를 한다. 샘플링 처리후의 오디오데이터의 양은 디코딩된 오디오데이터의 양과 거의 같게 하여 샘플링 처리후의 오디오데이터는 그 음색이 정상속도 재생시의 음색으로 회복되어 출력큐에 전달된다. 출력큐에 저장된 오디오데이터는 변경된 프레젠테이션 시간간격에 동기 되어 세트단위로 저장수단에 전달된 다음, 다시 오디오출력수단을 통해 재생된다. 고속재생 혹은 저속재생인 경우에도 변경된 프레젠테이션 시간간격으로 재생될 때 재생음의 음색이 정상속도 재생시와 동일하게 유지될 수 있다.

【대표도】

도 7

【명세서】**【발명의 명칭】**

변속재생 시에도 음색변화를 유발하지 않도록 하는 오디오신호 재생방법과 이를 위한 재생장치 {METHOD OF REPRODUCING AUDIO SIGNAL WITHOUT CAUSING TONE VARIATION UPON FAST OR SLOW REPRODUCING MODE AND REPRODUCING APPARATUS FOR THE SAME}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 MPEG 방식의 동영상파일을 재생하기 위한 종래의 MPEG 재생장치의 디코딩 관련 기능블럭도를 도시한다.

도 2는 본 발명에 따른 오디오신호의 필터링 처리방법을 구현하기 위한 MPEG 재생장치의 디코딩 관련 기능블럭도이다.

도 3은 RTTSM 필터부(22)에서 수행되는 오디오신호의 필터링 처리방법의 개략적인 순서를 도시한 흐름도이다.

도 4, 5 및 6은 RTTSM-put 함수, RTTSM-out 함수 및 RTTSM-calc 함수의 루틴을 각각 도시하는 흐름도이다.

도 7은 RTTSM-put 함수, RTTSM-out 함수 및 RTTSM-calc 함수의 실행에 의해 버퍼(24)의 각 오디오패킷이 입력큐(Qx), 중간큐(Qy) 및 출력큐(Qz)를 거치면서 필터링 처리되어 새로운 오디오패킷으로 변환되는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 원래의 오디오신호 $x(\cdot)$ 에 대하여 시간축변환 알고리즘을 실행하여 사용자가 설정한 재생속도에 대응하여 그 데이터량을 시간축상으로 늘이거나 줄여 시간축변환 신호 $y(\cdot)$ 를 얻기 위한 원리를 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 정상재생속도에 비해 2배 느린 저속재생이 지시된 경우에 본 발명에 의한 각 데이터처리단계별 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격의 변환상태를 도시한 도면이다.

도 10은 정상재생속도에 비해 2배 빠른 고속재생이 지시된 경우에 본 발명에 의한 각 데이터처리단계별 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격의 변환상태를 도시한 도면이다.

도 11은 본 발명에 따른 다운샘플링(down-sampling) 처리방법을 설명하기 위한 도면이고, 도 12는 본 발명에 따른 업샘플링(up-sampling) 처리방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 13은 테이프레코더, VCR, DVCR, DVD 시스템 등과 같은 오디오 혹은 오디오/비디오 재생장치에 부가되어 변속재생시에도 재생음의 음색을 정상속도 재생시의 음색을 그대로 유지할 수 있는 본 발명에 따른 오디오데이터 처리용 디지털신호처리(DSP) 보드의 구성을 도시한다.

도 14의 (a)는 포어그라운드부의 데이터처리 절차를 설명하기 위한 흐름도이고, (b)는 백그라운드부의 데이터처리 절차를 설명하기 위한 흐름도이며, (c)는 포어그라운드부와 백그라운드부의 스위칭 실행관계를 설명하기 위한 도면이다.

도 15는 인터럽트신호를 기준으로 한 백그라운드부와 포어그라운드부의 동작시간에 관한 타이밍도이다.

**** 도면의 주요한 부분에 대한 부호의 설명 ****

10 : 데이터 입력부 12 : 데이터분리부

14: 비디오디코더 16: 비디오출력부
 18: 오디오디코더 20: 오디오출력부
 22: RTTSM 필터부 24: 버퍼부
 Qx, Qx': 입력큐 Qy, Qy': 중간큐
 Qz, Qz': 출력큐 200: DSP보드
 200a: 백그라운드부 200b: 포어그라운드부
 210: ADC 220: DAC

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<22> 본 발명은 오디오신호 혹은 오디오/비디오신호의 재생방법과 이를 위한 재생장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 오디오신호 혹은 오디오/비디오신호를 정상재생속도가 아닌 고속재생 혹은 저속재생을 하는 경우에도 오디오신호의 음색에 큰 변화 없이 재생할 수 있는 오디오신호 처리방법과 이를 위한 장치에 관한 것이다.

<23> 비디오와 오디오 프로그램 신호들은 일반적으로 확립된 알고리즘이나 방식에 따라서 디지털 포맷으로 변환된 다음, 압축, 인코딩 및 멀티플렉싱 된다. 압축된 디지털 시스템 신호 즉, 비트스트림은 비디오부분과 오디오 부분 그리고 기타 정보 부분을 포함하며, 이러한 데이터들은 전송라인을 통해 혹은 기록매체에 저장되어서 재생장치에 전달된다. DVD시스템, 디지털 VCR, 혹은 멀티미디어플레이어 솔루션을 내장하는 컴퓨터시스템 등과 같이 비디오데이터와 오디오데이터 등이 다중화된 멀티미디어데이터를 재생하는 디

지털 재생장치에는 위와 같은 비트스트림을 재생하기 위해 디코딩수단이 제공된다. 이 디코딩수단은 압축 알고리즘에 따라서 비트스트림을 디멀티플렉싱하고, 압축을 해제하고 디코딩 하여 재생 가능한 신호로 만들어낸다. 디코딩된 비디오와 오디오신호는 화면이나 스피커 등과 같은 재생장치에 출력되어 사용자가 감상할 수 있도록 표현된다.

<24> 비디오와 오디오 압축과 엔코딩은 적절한 엔코더에 의해 수행된다. 엔코더는 디지털 데이터의 송수신 양측에서 합의된 알고리즘 혹은 사양에 따르는 데이터 압축 알고리즘을 실행한다. 고효율 압축 표준안의 하나로 엠펙(MPEG)에서 제시한 MPEG-1, MPEG-2와 같은 압축 알고리즘이 있으며 이는 계속 개량되어 MPEG-4까지 발표되었다. MPEG 표준안은 VCR, DVD 또는 이와 유사한 멀티미디어 기록/재생장치에서 정상재생모드 이외에도 전방향 혹은 역방향으로 고속 혹은 저속 재생을 가능하게 해준다.

<25> MPEG 표준안들은 표준 타겟 디코더(Standard Target Decoder: STD)로 알려진 이상적인 디코더에 의거하여 제안된 동기개념의 대강을 정의한다. 비디오와 오디오 데이터 유닛 혹은 프레임은 엔코딩 폼에서는 액세스 유닛(AU)이라 하고, 디코딩 폼에서는 프레젠테이션 유닛(PU)이라 한다. 이상적인 디코더에서는 비디오와 오디오 데이터 프레젠테이션 유닛들은 기본적인 스트림 버퍼로부터 읽어와서 곧바로 적절한 프레젠테이션 시간에 사용자에게로 표현된다. 프레젠테이션 타임 스탬프(Presentation Time Stamp: PTS)는 프레젠테이션 유닛의 적정 프레젠테이션 시간 정보를 가지고 있는데, 이는 MPEG 패킷 헤더에서 시스템 섹스의 일부로서 전달된다.

<26> PTS와 AU는 계층구조상 다른 레이어(layer)에 의해 전달되기 때문에 반드시 함께 전송되지는 않는다. 따라서 디코더는 패킷 레이어에서 찾아진 PTS를 그것 다음에 오는 최초의 AU와 결합시킬 필요가 있다. 실제 디코더에서 시스템은 PU의 프레젠테이션 타임

에 대한 제어를 거의 하지 않는다는 사실 때문에 상황은 더욱 복잡해진다. 예컨대, 비디오 디코더에서 비디오 프레임(픽처)은 비디오가 부드럽게 나타나도록 하기 위해서는 프레임 레이트의 정확한 배수로 프레젠테이션 되어야 하고, 오디오 프레임은 오디오에 클럭이 없도록 하기 위해 오디오 프레임 레이트의 정확한 배수로 프레젠테이션 되어야 한다.

<27> 이상적인 엠펙 동기화 방식에 있어서, 시스템 클럭 타임을 유지, 관리하는 시스템 타임 클럭(System Time Clock: STC)이 디코더에 제공된다. 시스템 클럭 타임의 초기값은 시스템 스트림에서 엔코더에 의해 MPEG-1 비트스트림에서는 시스템 클럭 기준(System Clock Reference: SCR)으로 제공되거나 MPEG-2 비트스트림에서는 프로그램 클럭 기준(Program Clock Reference: PCR)으로 제공된다. 디코더는 그것의 로컬 시스템 클럭을 초기값으로 설정한 다음, 90 khz의 클럭 레이트로 그 값을 계속 증가시킨다.

<28> 엔코더는 오디오 혹은 비디오 액세스 유닛용 PTS를 전송하는데, 약간의 시간 뒤에 AU가 그 뒤를 따른다. 디코더는 PTS를 로컬 시스템 클럭 타임과 비교하고, 양자가 같을 때에는 AU를 기본 스트림 버퍼로부터 제거하고 곧바로 그것을 디코드 하여 대응하는 PU를 만들어 프레젠테이션 한다.

<29> 그런데, 종래의 DVD시스템, 디지털 VCR, 혹은 멀티미디어플레이어 솔루션을 내장하는 컴퓨터시스템과 같은 멀티미디어 재생장치들은 사용자가 재생속도를 고속재생 혹은 저속재생을 지시할 때, 비디오데이터는 지시된 재생속도에 맞추어 재생시켜주지만, 오디오데이터는 비디오데이터와의 동기유지의 어려움 때문에 아예 묵음으로 처리하는 방식을 취한다. 개량된 재생장치의 경우 고속 혹은 저속 재생시 오디오데이터도 함께 재생시키는 것도 있긴 하지만, 이 경우에도 오디오데이터 샘플의 프레젠테이션 시간간격을 지정

된 재생속도에 따라서 단순히 늘이거나 줄여서 출력하는 방식을 취한다. 즉, 고속재생인 경우에는 각 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격을 정상재생시의 프레젠테이션 시간간격에 비하여 더 좁게 함으로써 재생음의 음색은 정상재생시에 비하여 옥타브가 올라가 고음으로 들리게 되고, 저속재생인 경우에는 반대로 각 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격을 정상재생시의 프레젠테이션 시간간격에 비하여 더 넓게 함으로써 정상재생시에 비하여 재생음의 음색은 옥타브가 내려가 저음으로 들리는 이른바 음색 변조현상이 나타난다.

<30> 이와 같은 음색변조현상은 아날로그신호의 처리장치인 비디오 기록/재생 장치(VCR)이나 테이프레코더 등에서도 동일하게 나타난다. 사용자가 재생속도를 고속 혹은 저속으로 가변 시키면 재생장치는 기록매체로부터 신호를 읽어들이는 속도 또한 이에 연동되어 빠르게 혹은 느리게 가변 시키고 읽어들이는 오디오신호를 그대로 출력하면 재생음은 역시 정상속도의 재생음에 비하여 고음 혹은 저음으로 그 음색이 변조되어 들리게 된다.

<31> 도 1은 MPEG 방식의 동영상파일을 재생하기 위한 MPEG 재생장치의 디코딩 관련 기능블럭도를 도시한다. 파일소스로부터 제공되는 MPEG 파일은 데이터입력부(10)를 거쳐 데이터분리부(12)에 의해 비디오데이터와 오디오데이터로 분리된다. 분리된 비디오데이터와 오디오데이터는 각각 비디오디코더(14)와 오디오디코더(18)에 입력되어 그 내부에서 압축이 풀리어 원래의 데이터로 복원된 다음, 각각 비디오출력부(16)와 오디오출력부(20)에 제공되어 영상과 음성으로 재생된다.

<32> 그런데, 사용자가 고속재생 혹은 저속재생을 지시한 경우 오디오디코더부(18)는 오디오패킷의 헤더에 포함된 PTS값을 지시된 재생속도의 완급에 따라서 변경함으로써 각 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격은 정상재생시에 비하여 짧아지거나 길어진다. 이

와 같이 종래의 MPEG 동영상 파일을 변속 재생할 경우에는 오디오데이터 각각이 재생되는 시간간격이 정상재생시에 비해 더 짧아지거나 더 길어지기 때문에 재생음의 음색은 옥타브가 바뀌어 고음 또는 저음으로 변조되어 들리게 되는 것이다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<33> 이와 같은 음색변조 현상이 생기는 이유는 종래의 고속 혹은 저속 모드의 재생방식이 각 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격을 단순히 시간축상으로 신장 혹은 압축하였기 때문이며, 이로부터 발생하는 음색 변조의 방지를 위한 별도의 보완적인 신호처리를 하지 않았기 때문이다. 즉, 변속 재생 시에도 음색의 변조를 방지하기 위해서는 부가적인 조치가 더 필요하다.

<34> 이와 같은 점을 고려하여, 본 발명은 순수한 오디오신호 혹은 동영상에 포함된 오디오신호를 고속 혹은 저속으로 변속 재생하는 경우에도 정상속도 재생시의 음색과 거의 동일한 음색으로 재생할 수 있도록 하는 오디오데이터의 필터링 처리를 이용한 재생방법과 이를 위한 재생장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<35> 위와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 측면에 따르면, 필터링처리전의 오디오데이터를 사용자에게 의해 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 재생하는 방법에 있어서, (a) 상기 오디오데이터에 대하여 소정의 시간축변환 알고리즘에 따른 시간축변환처리를 하여, 상기 오디오데이터의 데이터량을 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 증감(增減)시키는 단계; 및 (b) 상기 시간축변환처리를 통해 얻어진 오디오데이터에 대하여 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 따라 다운샘플링 혹은 업샘플링 처

리를 하여, 샘플링 처리후의 오디오데이터의 양을 상기 디코딩된 오디오데이터와 거의 같은 수준으로 회복시키는 단계를 구비하는 오디오데이터 재생방법이 제공된다. 상기 재생방법에 따르면, 사용자에게 의한 재생속도의 변경지시가 있을 때마다 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 상기 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격이 신축(伸縮)되도록 새로 산출한다. 그리고, 상기 샘플링 처리 후의 오디오데이터를 새로이 산출된 프레젠테이션 시간간격으로 재생한다.

<36> 상기 (a)단계는 구체적으로, 버퍼수단에 저장된 상기 오디오데이터를 세트단위로 소정의 시간간격마다 입력큐에 기입하는 단계; 및 상기 입력큐에 저장된 오디오데이터를 프레임단위로 상기 시간축변환 알고리즘을 실행하여, 상기 지시된 재생속도가 정상재생보다 빠른 고속재생인 경우에는 상기 오디오데이터의 양을 상기 지시된 재생속도에 대응하여 감소시키고, 정상재생보다 느린 저속재생인 경우에는 상기 오디오데이터의 양을 상기 지시된 재생속도에 대응하여 증가시켜서 중간큐에 전달하는 단계를 구비한다. 상기 (b)단계는, 구체적으로 상기 중간큐에 저장된 오디오데이터에 대하여, 상기 지시된 재생속도가 정상재생보다 빠른 고속재생인 경우에는 업샘플링 처리를 하고, 상기 재생속도가 정상재생보다 느린 저속재생인 경우에는 다운샘플링 처리를 하여, 샘플링 처리 후의 오디오데이터의 양이 필터링처리전의 상기 오디오데이터의 양과 거의 같은 수준이 되도록 하여 출력큐에 전달하는 단계; 및 상기 출력큐에 저장된 오디오데이터를 상기 소정의 시간간격마다 상기 세트단위로 상기 버퍼수단에 전달하는 단계를 구비한다. 여기서, 상기 소정의 시간간격은 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 신축(伸縮)되도록 새로 산출된 상기 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격으로 설정하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 입력큐, 상기 중간큐, 상기 출력큐는 원형큐로 동작되도록 큐포인터를 제어

하는 것이 바람직하다. 상기 출력큐의 오디오데이터를 상기 버퍼수단에 전달할 때, 필터링 처리전의 원래의 오디오패킷을 대체하도록 덧쓰기 함으로써 실제 재생되는 오디오데이터를 본 발명에 의해 필터링 처리된 오디오데이터가 되도록 한다.

<37> 사용자가 정상재생속도보다 α 배 (단, $\alpha > 1$) 느린 속도로 재생을 지시하면, 이에 대응하여 각 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격은 정상재생속도의 프레젠테이션 시간간격에 비해 α 배 늘어나게 설정되어 재생음의 옥타브가 정상재생속도시에 비해 대략 α 배 낮아지는 효과가 생긴다. 이 상태에서, 시간축변환 알고리즘을 이용하여 오디오데이터를 시간축변환(time-scale modification) 처리를 하면 α 배 늘어난 프레젠테이션 시간간격은 변하지 않지만 오디오데이터량은 α 배 증가되므로, 총 프레젠테이션 시간은 α 배 늘어난 효과가 생긴다. 이어서, 시간축변환 처리 후의 오디오데이터를 그 양이 $1/\alpha$ 배 감소되도록 다운샘플링 하면, 오디오데이터를 시간축상으로 압축한 효과가 발휘된다. 따라서 다운샘플링 된 오디오데이터를 α 배 늘어난 프레젠테이션 시간간격으로 재생하면, 재생음은 그 옥타브가 α 배 낮아진 옥타브에서 다시 α 배 높아져서 정상재생속도시의 음색으로 회복된다.

<38> 반대로, 사용자가 정상재생속도보다 α 배(단, $\alpha < 1$) 빠른 속도로 재생을 지시하면, 이에 대응하여 각 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격은 정상재생속도의 프레젠테이션 시간간격에 비해 단순히 α 배 줄어들게 설정되어 재생음의 옥타브가 정상재생속도시에 비해 대략 α 배 높아지는 효과가 생긴다. 이 상태에서, 시간축변환 알고리즘을 이용하여 오디오데이터를 시간축변환(time-scale modification) 처리를 하면 α 배 줄어든 프레젠테이션 시간간격은 변하지 않지만 오디오데이터량은 α 배 감소하므로, 총 프레젠테이션 시간은 α 배 줄어든 효과가 생긴다. 이어서, 시간축변환 처리 후의 오디오데

이터를 그 양이 $1/\alpha$ 배 증가하도록 업샘플링 하면, 오디오데이터를 시간축상으로 신장한 효과가 발휘된다. 따라서 업샘플링 된 오디오데이터를 α 배 줄아진 프레젠테이션 시간 간격으로 재생하면, 재생음은 그 옥타브가 α 배 높아진 옥타브에서 다시 α 배 낮아져서 정상재생속도의 음색으로 회복된다.

<39> 본 발명에 의한 재생방법의 한 가지 바람직한 실시예에 따르면, MPEG 방식으로 디코딩 되어 저장수단에 저장되어 있는 오디오데이터를 오디오출력수단으로 제공하기에 앞서, 사용자에게 의해 지시된 재생속도에 대응하여 상기 디코딩된 오디오데이터를 재생하는 방법으로 활용할 수 있다. 이 실시예에 따르면, (a) 상기 지시된 재생속도와 정상재생 속도간의 재생속도조정율(α)을 구하고, 상기 정상재생속도의 오디오데이터 프레젠테이션 시간간격에 상기 재생속도조정율(α)을 곱하여 새로운 오디오데이터 프레젠테이션 시간간격을 산출하는 단계; (b) 상기 저장수단에 저장되어 있는 상기 오디오데이터를 세트단위로 입력큐에 기입하는 단계; (c) 상기 입력큐에 기입된 오디오데이터에 대하여 프레임단위로 소정의 시간축변환 알고리즘을 실행하여, 상기 오디오데이터의 양을 상기 재생속도조정율(α)에 비례하여 증감시켜서 중간큐에 기입하는 단계; (d) 상기 중간큐에 기입된 오디오데이터에 대하여, 상기 재생속도조정율(α)이 1보다 작은 고속재생인 경우에는 업샘플링 처리를 하고 1보다 큰 저속재생인 경우에는 다운샘플링 처리를 하되, 샘플링 레이트를 상기 재생속도조정율(α)의 역수로 하여 샘플링 처리후의 오디오데이터의 양을 상기 디코딩된 오디오데이터의 양과 거의 같아지도록 하여 출력큐에 전달하는 단계; (e) 상기 출력큐에 저장된 오디오데이터를 상기 세트단위로 상기 저장수단에 전달하는 단계; 및 (f) 상기 저장수단에 전달된 새로운 오디오데이터를 산출된 프레젠테이션 시간간격으로 재생하는 단계를 구비하여, 상기 지시된 재생속도가 고속재생 혹은 저속재

생인 경우에도 재생음의 음색이 정상속도 재생시와 거의 동일하게 유지될 수 있는 오디오 데이터 재생방법이 제공된다.

<40> 이와 같은 본 발명의 재생방법에 따르면, 상기 다운샘플링 또는 업샘플링 처리를 하여 상기 출력큐에 전달되는 각 오디오데이터의 크기는, 상기 재생속도조정율(α)의 값에 따라서 상기 중간큐에 저장된 오디오데이터의 크기에 대하여 보간법을 이용하여 샘플링 전후의 오디오데이터의 특성이 거의 동일하게 유지되도록 정해진다. 그리고 상기 소정의 시간축변환 알고리즘은 상기 필터링처리 전의 오디오데이터의 특성을 거의 그대로 유지하면서 상기 오디오데이터의 양을 지시된 재생속도의 완급에 따라 증감시키는 알고리즘이면 어떤 것이든 적용될 수 있다.

<41> 한편, 위와 같은 오디오데이터 재생방법에 따라 오디오신호를 재생하기 위한 오디오신호 재생장치를 제공한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 오디오데이터를 사용자에게 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 재생하는 오디오신호 재생장치에 있어서, 상기 지시된 재생속도와 정상재생속도간의 재생속도조정율(α)을 구하고, 상기 정상재생속도시의 오디오데이터 프레젠테이션 시간간격에 상기 재생속도조정율(α)을 곱하여 새로운 프레젠테이션 시간간격을 산출하는 제공하는 재생속도제어수단; 디지털 오디오데이터를 패킷단위로 구분하여 저장하기 위한 저장수단; 상기 저장수단에 저장된 오디오데이터에 대하여 소정의 시간축변환 알고리즘에 따른 시간축변환처리를 하여, 상기 오디오데이터의 데이터량을 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 증감(增減)시키고, 상기 시간축변환처리를 통해 얻어진 오디오데이터에 대하여 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 따라 다운샘플링 혹은 업샘플링 처리를 하여, 샘플링 처리후의 오디오데이터의 양을 상기 디코딩된 오디오데이터와 거의 같은 수준으로 회복시키는 필터링수단; 및

상기 오디오데이터 필터링수단이 제공해준 오디오데이터를 상기 저장수단으로부터 상기 새로운 프레젠테이션 시간간격으로 제공받아 음을 재생하는 오디오출력수단을 구비하여, 사용자에게 의해 지시된 재생속도가 고속재생 혹은 저속재생인 경우에 상기 새로운 프레젠테이션 시간간격으로 재생되어도 재생음의 음색이 정상속도 재생시와 거의 동일하게 유지되도록 하는 것을 특징으로 하는 오디오신호 재생장치가 제공된다.

<42> 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 사용자에게 의해 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 기록매체로부터 오디오신호를 읽어내어 제공하는 오디오신호 제공수단; 및 상기 오디오신호 제공수단의 오디오데이터를 세트단위로 입력큐에 기입해 넣는 것과 출력큐에 저장된 오디오데이터를 세트단위로 독출하는 것을 동일한 제1주기로 병행적으로 수행하고 상기 출력큐로부터 독출된 오디오데이터를 아날로그신호로 변환하는 백그라운드부와, 상기 입력큐에 저장된 오디오데이터에 대하여 프레임단위로 소정의 시간축변환 알고리즘을 적용한 시간축변환처리를 하여 데이터량을 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 증감(增減)시키고 상기 시간축변환처리를 통해 얻어진 오디오데이터에 대하여 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 따라 다운샘플링 혹은 업샘플링 처리를 하여 샘플링 처리후의 오디오데이터의 양을 상기 디코딩된 오디오데이터와 거의 같은 수준으로 회복시켜 상기 출력큐에 전달하는 포어그라운드부를 포함하는 디지털신호처리수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 오디오신호 재생장치가 제공된다. 이 재생장치는 상기 오디오신호 제공수단이 제공하는 오디오신호가 아날로그신호인 경우에는 상기 디지털신호 처리수단은 상기 오디오신호 제공수단과 상기 입력큐 사이에 아날로그 오디오신호를 디지털데이터로 변환시켜주는 아날로그/디지털 변환수단을 더 구비하는 것이 바람직하다.

<43> 물론, 상기 소정의 시간축변환 알고리즘은 상기 필터링처리 전의 오디오데이터의

특성을 거의 그대로 유지하면서 상기 오디오데이터의 양을 지시된 재생속도의 완급에 따라 증감시키는 알고리즘이면 어떤 것이나 적용될 수 있다. 상기 다운샘플링 또는 업샘플링 처리는, 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 따라 데이터의 증감율을 정하고, 상기 증감율에 따라 오디오데이터의 양을 증감시키되 보간법을 이용하여 샘플링 전후의 오디오데이터의 특성이 거의 동일하게 유지되도록 하는 것이 바람직하다.

<44> 본 발명의 다른 측면에 따르면, 디지털 오디오데이터의 재생에 앞서, 사용자에게 의 해 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 따라 상기 오디오데이터를 필터링처리 한 후 재생하는 방법에 있어서, (a) 정상속도 재생시를 기준으로 설정된 상기 오디오데이터의 프레젠테이션 시간을 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 신축(伸縮)시키고, 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격은 상기 정상속도 재생시의 값으로 유지하는 단계; (b) 상기 오디오데이터에 대하여 소정의 시간축변환 알고리즘을 적용한 시간축변환처리를 하여, 데이터량을 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 증감(增減)시키는 단계; 및 (c) 상기 시간축변환 처리된 데이터를 상기 변경된 프레젠테이션 시간동안 상기 프레젠테이션 시간간격으로 재생하는 단계를 구비하여, 상기 지시된 재생속도가 고속 재생 혹은 저속재생인 경우에도 재생음의 음색이 정상속도 재생시와 거의 동일하게 유지되도록 하는 것을 특징으로 하는 오디오데이터 재생방법이 제공된다. 이 방법에 따르면, 프레젠테이션 시간과 각 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격을 적절히 조절함으로써 업/다운 샘플링처리를 생략하여도 재생음의 음색을 정상속도 재생시의 음색으로 만들어 낼 수 있다. 물론, 이 경우에도 상기 소정의 시간축변환 알고리즘은 상기 필터링처리 전의 오디오데이터의 특성을 거의 그대로 유지하면서 상기 오디오데이터의 양을 지시된 재생속도의 완급에 따라 증감시키는 알고리즘이면 어떤 것이든 적용될 수 있다.

- <45> 이하에서 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- <46> 먼저, 본 발명의 일 측면에 따른 오디오신호 재생방법과 이를 위한 장치를 설명한다.
- <47> 도 2는 본 발명에 따른 오디오신호 처리방법을 설명하기 위한 MPEG 재생장치의 디코딩 관련 기능블럭도를 도시한다. 도 1에 도시된 종래의 MPEG 재생장치와 다른 점은 본 발명에서는 오디오디코더(18)가 압축된 오디오데이터의 압축을 해제하고 디코딩 하여 원래의 오디오패킷으로 복원한 것을 곧바로 오디오출력부(20)에 제공하는 것이 아니라, 실시간 시간축변환(Real-Time Time Scale Modification: RTTSM) 필터부(22)에 제공하여 본 발명에 따른 오디오신호 필터링 처리를 한 다음 오디오출력부(20)로 제공한다는 점이다.
- <48> 오디오디코더(18)가 압축해제와 디코딩처리를 하여 만들어내는 출력데이터는 버퍼(24)에 패킷단위로 임시로 저장된다. 그런데, 사용자가 재생속도를 저속재생(예: 2배 느리게) 혹은 고속재생(예: 2배 빠르게)을 지시한 경우에는, 출력버퍼(24)에 기록되는 오디오데이터는 정상재생시의 디코딩된 데이터(도 9의 (a)가 이에 해당함)에 비해 각 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격이 변경된 재생속도에 대응하여 시간축상으로 변경된 데이터(도 9의 (b)가 이에 해당함)가 된다. 이를 위해, MPEG 재생장치는 사용자가 지시한 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격을 신축(伸縮)하여 새로이 설정하는 처리를 한다. 즉, 사용자에 의해 지시된 재생속도와 정상재생 속도간의 재생속도조정율(α)을 구하고, 정상재생속도시의 오디오데이터 프레젠테이션 시간간격에 상기 재생속도조정율(α)을 곱하여 새로운 오디오데이터 프레젠테이션 시간

간격을 산출하는 처리가 필요하다. 본 발명이 예정하는 오디오신호 재생장치는 이와 같이 사용자가 재생장치의 키입력부(비도시)를 통해 재생속도를 변경할 때마다 지시된 재생속도의 완급에 대응하여 각 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격을 새로이 산출하고, 산출된 프레젠테이션 시간간격에 따라서 본 발명에 의해 필터링 처리된 오디오데이터를 재생하는 수단 즉, 프로그램을 재생장치에 구비하여 CPU(비도시)와 같은 제어수단에 의해 실행되도록 한다. 여기서 재생속도조정율(α)은 예컨대 정상재생속도에 비해 1.5배 느린 저속재생이 지시되면 그 값이 1.5가 되고 2배 빠른 고속재생이 지시되면 그 값은 0.5가 된다. 즉, 재생속도조정율(α)은 설정된 재생속도와 정상재생속도간의 빠르기 비의 역관계로 정해진다.

<49> 버퍼(24)에 저장된 각각의 오디오패킷(이하에서는 이를 '원신호 $x(\cdot)$ '라 하고, 경우에 따라서 원신호 $x(\cdot)$ 는 RTTSM 필터링 처리전의 오디오신호를 의미하기도 함)이 본 발명에 의한 RTTSM 필터부(22)의 입력 데이터가 된다(도 7 참조).

<50> RTTSM 필터부(22)에서 수행되는 오디오데이터의 필터링처리의 개략적인 내용이 도 3의 흐름도에 도시된다. RTTSM 필터부(22)의 기능은 소프트웨어적으로 구현될 수도 있고 하드웨어적으로도 구현될 수 있다. 먼저 도 3의 흐름도를 참조하여 RTTSM 필터부(22)의 기능을 설명한다.

<51> RTTSM 필터부(22) 담당하는 우선적 기능은 출력버퍼(24)로부터 옮겨 온 입력큐(Q_x)의 오디오데이터를 사용자가 지시한 재생속도의 완급에 대응하여 따라 데이터량을 가감하여 즉, 오디오데이터의 시간축변환처리를 하여 중간큐(Q_y)에 시간축변환신호 $y(\cdot)$ 로서 저장시키는 일이다. 이러한 오디오데이터의 시간축변환처리는 종래에 알려진 실시간 시간축변환(RTTSM) 알고리즘을 그대로 활용하거나 적용대상에 맞게 변형하여 사용할 수

있다.

<52> 오디오신호의 재생속도를 사용자가 원하는 대로 조절할 수 있도록 해주는 오디오신호 처리기술이 여러 가지 제안되었다. 특히 원래의 음성신호가 갖는 특성과 유사한 특성을 유지하면서 데이터량을 시간축상으로 늘이거나 줄이는 방식으로 재생속도를 가변시킬 수 있는 여러 가지 오디오신호 처리기술들이 알려져 있는데, 그 중에서 대표적인 것으로서 1985년 Roucus와 Wilgus에 의해 오버랩가산법(overlap-addition: OLA)이 있다. 이 OLA 알고리즘이 소개된 이후, 동기식 오버랩가산법(Synchronized OLA: SOLA), 파형 유사성에 의거한 OLA법 즉, WSOLA법 등으로 변화 발전해오고 있다. 그 밖에도 전체 및 국부 검색 시간축변환(Global and Local Search Time Scale Modification: GLS-TSM) 기술, 시간도메인 피치동기 오버랩가산법(Time-Domain Pitch-synchronized OLA: TD-PSOLA), 포인터 간격 제어 오버랩가산법(Pointer Interval Control OLA: PICOLA) 등과 같이 OLA 알고리즘을 개량하거나 변형한 기술들이 알려져 있다.

<53> 이하의 본 발명의 설명은 실시간 시간축변환(RTTSM) 알고리즘 중의 하나로 WSOLA(Waveform Similarity based Overlap-Add) 기술을 활용하는 경우를 예로 하여 이루어진다. SOLA 알고리즘은, 음성데이터를 일정한 크기의 윈도우(Window)를 사용하여 일정한 간격으로 오버랩 시키면서 해당하는 블럭을 잘라내고, 속도변화가 요구하는 간격으로 블럭들을 재배치하여 더하면 원래의 신호를 시간축상으로 늘어나거나 줄어든 데이터로 변환시킬 수 있어 원래의 재생속도와는 다른 속도로 재생할 수 있는 변환신호의 합성을 얻을 수 있도록 하는 알고리즘이다. 그러나 단순히 시간축 간격만 변화시킨 후 서로 다른 블럭간의 신호를 더하면 음질의 저하를 초래하여 원신호의 음질과 차이가 많이 나는 신호가 된다. 시간축 변환된 신호의 음질이 원신호의 그것과 최대한 유사하도록 하기 위

해, 블록을 재배열할 때, 요구되는 간격을 기준으로 일정구간 안에서 미세 조정 간격을 주면서 두 신호의 유사성을 판단할 수 있는 상관성(Cross Correlation)을 산정하고, 파형 유사성이 가장 큰 값에 해당하는 미세 조정 간격만큼을 이동시켜 두 개 블록신호를 합성하면 재생속도가 가변 되었음에도 음질은 원음과 거의 유사한 수준을 유지할 수 있는데, 이러한 개념에 기초한 것이 WSOLA 알고리즘이다. 즉, WSOLA 알고리즘은 음질저하를 방지하기 위해 블록을 재배치할 때 오버랩 되는 부분의 파형 유사성이 가장 큰 값에 해당하는 간격만큼 이동시켜 두 개의 블록신호를 합성한다는 데 그 특징이 있다.

<54> 따라서, 본 발명은 오디오데이터의 시간축변환 알고리즘 중에서 원음 재현 특성이 우수한 것으로 알려진 WSOLA 알고리즘을 채용하여, 입력큐(Qx)에 쌓여있는 원래의 오디오 신호 $x(\cdot)$ 를 사용자가 설정한 재생시간조정을 α 의 크기에 대응하여 그 길이를 늘이거나 줄여 시간축변환신호 $y(\cdot)$ 를 얻는 방식을 예로 하여 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 WSOLA 알고리즘만이 유일하게 적용될 수 있는 것은 아니며 위에서 언급한 여러 가지 오디오데이터의 시간축변환 알고리즘을 비롯하여 일반적으로는 오디오데이터를 재생속도에 대응하여 시간축으로 데이터량을 늘이거나 줄이는 방식에 의한 것이라면 어떤 알고리즘이라도 적용될 수 있음을 밝혀둔다.

<55> WSOLA 알고리즘을 적용한 RTTSM 필터링 처리는 우선, 기존의 재생속도를 변경하는 사용자의 재생속도 변경의 지시가 있었는지를 매주기마다 체크한다(S10 단계). 재생속도의 변경 지시가 없는 경우에는 기존의 재생속도에 따라서 처리를 하지만, 재생속도의 변경지시가 있으면 재생장치에서는 이벤트가 발생시킨다.

<56> 이벤트가 발생하면 WSOLA 알고리즘 적용에 필요한 환경변수값들을 지시된 재생속도에 맞게 새롭게 정의한다(S12 단계). 환경변수들은 WSOLA 알고리즘을 수행하는 데 필요

한 변수들로서, 원신호 $x(\cdot)$ 의 프레임의 크기 n , 이전프레임과 현재프레임간의 최적의 상관성을 갖는 동기지연 K_m , 원신호 $x(\cdot)$ 와 시간축변환신호 $y(\cdot)$ 간의 파형의 유사성을 기준으로 최적상관성을 검출하기 위한 체크범위(윈도우)로 정의되는 K_{max} , WSOLA 알고리즘의 처리를 위해 버퍼(24)로부터 읽어들이는 원신호 $x(\cdot)$ 의 각 프레임의 읽기시작점의 샘플간격수로 정의되는 S_a , WSOLA 알고리즘의 처리 후에 얻어지는 시간축변환신호 $y(\cdot)$ 의 각 프레임의 시작점의 샘플간격수로 정의되는 S_s , WSOLA 알고리즘의 처리 후에 얻어지는 시간축변환신호 $y(\cdot)$ 의 인접프레임간의 오버랩된 샘플수 L , 그리고 시간축변환신호 $y(\cdot)$ 의 인접프레임간의 오버랩된 샘플에 적용할 웨이트 W_x 와 W_y 등을 들 수 있다. 여기서, 변수 n , K_{max} , S_a , W_x 와 W_y 는 재생장치에서 미리 정의하는 값이며, 변수 S_s 는 현재의 재생속도와 S_a 를 곱한 값이며, 변수 L 은 $L = n - S_s$ 의 관계식으로 정해지는 값이 되고, 동기지연 K_m 은 시간축변환신호 $y(\cdot)$ 와 최적의 상관성을 갖도록 원신호 $x(\cdot)$ 의 다음프레임의 시작위치의 변동값을 의미한다.

<57> 그밖에 알고리즘 수행을 위해 활용하는 임시저장수단인 세 개의 원형큐(circular Queue)(Q_x , Q_y , Q_z)들과 큐포인터, 샘플링 레이트, 재생장치의 성능에 따라 계산량을 적절히 조절하기 위한 플래그, 파형의 상관성을 체크하기 위한 단위 등을 정의하는 각종 설정값들을 초기화한다(S14 단계).

<58> 이와 같이 사용자가 지시한 새로운 재생속도에 대응하여 알고리즘 실행환경을 설정한 다음, RTTSM 필터부(22)는 오디오디코더(18)가 처리하여 버퍼(24)에 저장해둔 디코드된 오디오데이터에 대하여 WSOLA 알고리즘을 이용하여 지시된 재생속도에 대응하여 데이터량을 증감시키고 다시 그 데이터를 다운샘플링 하거나 업샘플링 하여 다시 버퍼(24)에 되돌려준다. 따라서, 오디오출력부(20)로 제공되는 데이터는 WSOLA 처리와 다운샘플링(

혹은 업샘플링) 처리가 된 데이터가 된다.

<59> 이를 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 우선, 버퍼(24)에 저장되어 있는 오디오데이터를 각 패킷의 끝을 만날 때까지 도 3의 S18단계부터 S24단계까지의 처리를 반복적으로 수행하고, 다음 번의 오디오패킷에 대해서도 동일한 처리를 반복한다.

<60> 각 오디오패킷에 대한 RTTSM 필터링처리는 RTTSM-put 함수, RTTSM-calc 함수 및 RTTSM-out 함수 이렇게 세 가지 함수의 실행에 의해 달성된다. RTTSM-put 함수는 버퍼(24)로부터 오디오데이터(도 9의 (b)가 이에 해당함)를 1세트씩 읽어와서 입력큐(Qx)에 기입한다(S18 단계). RTTSM-calc 함수는 입력큐(Qx)에 쌓인 오디오데이터를 프레임단위로 WSOLA 알고리즘 처리를 하여 지시된 재생속도에 대응하여 데이터량을 증감시켜 시간축 변환된(time-scaled) 오디오데이터 $y(\cdot)$ (도 9의 (c)가 이에 해당함) 즉, 상기 현재의 재생속도에 대응하여 데이터량이 증가 혹은 감소된 오디오데이터를 만들어서 중간큐(Qy)에 기입하고 중간큐(Qy)에 쌓인 오디오데이터를 현재의 지시된 재생속도가 정상재생에 비하여 저속인 경우에는 다시 데이터량을 줄이기 위한 다운샘플링을 하고 반대로 고속인 경우에는 데이터량을 늘이기 위한 업샘플링을 하여 출력큐(Qz)에 기입한다(S20 단계). 그리고, RTTSM-out 함수는 출력큐(Qz)에 쌓여있는 오디오데이터를 1세트씩 다시 버퍼(24)에 되돌려주어 저장함으로써 오디오디코더(18)가 출력해둔 기존의 오디오데이터를 RTTSM 필터링 처리 후에 얻어지는 데이터로 교체한다(S22 단계).

<61> 그리고 이와 같은 세 가지 함수를 순차적으로 실행할 때마다 오디오세트의 인덱스를 하나 증가시킨 다음, S16 단계로 피드백하는 방식으로 수행한다(S24 단계). 이러한 절차를 반복해나가면서 오디오세트의 인덱스 값이 오디오패킷의 마지막샘플의 인덱스와 같아지게 되면 다음 번 오디오패킷에 대하여 위의 절차를 반복하게 된다(S16 단계). 버

퍼(24)에 저장되어 있던 원래의 오디오패킷은 이와 같은 절차에 의해 새로운 오디오패킷으로 바뀌고 이렇게 바뀐 오디오패킷이 재생장치의 제어에 의해 오디오출력부(20)로 출력되어 스피커(비도시)나 이어폰단자(비도시) 등을 통해 음성으로 재생되게 된다.

<62> 오디오출력부(20)로 제공되는 RTTSM처리된 새로운 오디오패킷은 비록 재생속도는 사용자가 지정한 속도로 재생되지만 음색은 정상재생시의 그것과 거의 다르지 않게 재생된다. 그 이유를 도 4내지 10을 참조하여 설명한다.

<63> 도 9는 정상재생속도에 비해 예컨대 2배 느린 저속재생이 지시된 경우에 본 발명에 의한 각 데이터처리단계별 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격의 변환상태를 도시한 도면이다. 도 9의 (a)는 정상재생속도에 대응되는 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격을 도시한다. 정상재생시 각 오디오데이터($d_1, d_2, \dots, d_{10}, \dots$)의 프레젠테이션 시간 간격이 Δt 라 할 경우, 2배 저속재생의 경우에는 오디오디코더(18)는 도 9의 (b)에 도시된 것처럼 각 오디오데이터($d_1, d_2, \dots, d_{10}, \dots$)의 프레젠테이션 시간 간격이 단순히 2배 늘어진 데이터를 생성하여 버퍼(24)에 저장한다. 버퍼(24)에 저장된 각 오디오데이터($d_1, d_2, \dots, d_{10}, \dots$)의 프레젠테이션 시간간격이 $2\Delta t$ 이므로 오디오데이터의 재생시간은 2배로 늘어난다. 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격이 시간축상으로 2배 늘어나면 재생음의 음색이 대략 1옥타브가 낮아지게 되어 사용자가 원하는 재생속도를 만족시킬 수 있어도 재생음의 음질은 불량하게 된다.

<64> 버퍼(24)에 저장된 오디오데이터는 도 9의 (b)에 도시된 것처럼 $2\Delta t$ 의 시간간격으로 프레젠테이션 되도록 예정된 오디오데이터이다. 이를 사용자에게 의해 지시된 2배 느린 재생속도로 재생하면서도 비디오데이터와의 동기를 유지하고 재생음의 음색을 원래의 정상재생시의 음색과 거의 동일하게 유지하면서 재생하기 위해, 버

퍼(24)에 저장된 오디오데이터에 대하여 우선 WSOLA 처리를 한다. WSOLA 처리를 하여 얻어지는 오디오데이터는 도 9의 (c)에 도시된 바와 같이 오디오데이터의 양이 대략 2배로 늘어난다. 이 때 각 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격은 여전히 $2\Delta t$ 가 그대로 유지되므로 음색의 변화는 일어나지 않는다.

<65> 그런데, 사용자가 2배속 느린 재생을 지시하면, 재생장치는 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격을 Δt 에서 $2\Delta t$ 로 변화시켜 버린다. 그 결과 WSOLA 처리후의 오디오데이터는 재생시간이 거의 4배로 늘어나서 비디오데이터와의 동기가 불일치하며 음색 또한 여전히 1옥타브가 낮은 변조된 음색을 유지하게 되는 문제를 내포한다.

<66> 이러한 문제를 해결하기 위해 WSOLA 처리 후에 얻어진 오디오데이터에 대하여 다운샘플링 처리를 한다. 이를 위해 WSOLA 처리 후에 얻어진 오디오데이터에 대하여 도 9의 (d)에 도시된 것처럼 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격을 시간축상으로 압축하여 Δt 로 복원하는 경우를 개념적으로 가정해보자. 이와 같은 처리를 하게 되면 총 재생시간은 도 9의 (b)와 같게 되어 사용자가 설정한 새로운 재생속도에 맞게 오디오데이터의 재생이 가능하여 비디오데이터와의 동기도 일치하게 될 뿐만 아니라, 시간축상으로 1/2로 다시 압축한 효과가 있으므로 음색은 다시 1옥타브 상승되어 도 9의 (a)의 음색과 거의 동일하게 회복되는 효과를 얻을 수 있다.

<67> 하지만, 오디오데이터의 샘플 수는 여전히 도 9의 (b)의 그것에 비해 2배가 유지되고, 재생장치는 $2\Delta t$ 마다 오디오데이터를 프레젠테이션 하도록 예정되어 있으므로, 시간축상의 압축만으로는 부족하다. 즉, $2\Delta t$ 의 프레젠테이션 시간간격에

따라서 오디오데이터를 재생하기 위해서는 도 9의 (c)에 도시된 WSOLA 처리후의 오디오 데이터를 그 양이 다시 반으로 줄어들도록 처리할 필요가 있다. 이를 위해 WSOLA 처리 후에 얻어진 오디오데이터에 대하여 다운샘플링을 하여 그 데이터량을 반으로 줄인다. 이와 같은 다운샘플링을 거쳐 최종적으로 9의 (e)에 도시된 것과 같은 오디오데이터를 만들어낸다.

<68> 도 9의 (e)의 오디오데이터는 도 9의 (c)의 오디오데이터를 시간축상으로 1/2로 압축하여 음색이 1옥타브 상승된 오디오데이터(도 9의 (d)가 이에 해당) 중에서 다운샘플링 한 것이므로 그 음색은 여전히 도 9의 (d)의 오디오데이터의 음색과 일치하며 이는 결국 도 9의 (a)의 오디오데이터의 음색과 동일하여, 재생속도는 비록 2배로 느려지지만 그 재생음의 음색은 여전히 정상재생시의 음색과 거의 동일하게 유지될 수 있게 되는 것이다. 물론 다운샘플링을 하면서 오디오데이터의 해상도가 낮아지기는 하지만, 다운샘플링시 후술하는 음질 저하 방식을 적용하면 해상도 저하로 인한 음질약화는 무시할 수 있는 정도가 될 수 있다.

<69> 한편, 도 10은 정상재생속도에 비해 예컨대 2배 빠른 고속재생이 지시된 경우에 본 발명에 의한 각 데이터처리단계별 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격의 변환상태를 도시한 도면이다. 도 10의 (a)는 정상재생시의 오디오데이터($S_1, S_2, \dots, S_{10}, \dots$)의 프레젠테이션 시간간격을 도시한다. 2배의 고속재생이 사용자에게 의해 지시되면 재생장치는 도 10의 (b)에 도시된 것처럼 각 오디오데이터의 샘플 프레젠테이션 시간간격을 1/2배 즉, $\Delta t \rightarrow \Delta t/2$ 로 단축시킨다. 버퍼(24)에 저장된 오디오데이터는 그대로 재생될 경우 $\Delta t/2$ 의 시간간격으로 재생될 것이므로

로, 재생음의 음색은 정상재생시의 그것에 비해 1옥타브 높아진 음색이 될 것이다. 따라서, 버퍼(24)에 저장된 데이터에 대하여 다음과 같이 WSOLA 처리와 업샘플링 처리를 하여 재생속도를 2배속 빠르게 함과 동시에 재생음은 정상재생시의 음색이 그대로 유지될 수 있도록 오디오데이터를 가공한다.

<70> 먼저, 버퍼(24)에 저장된 데이터를 WSOLA 처리를 하여 도 9의 (c)에 도시된 바와 같이 오디오데이터의 양을 대략 $1/2$ 배로 줄인다. 이 때 각 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격은 여전히 $\Delta t/2$ 가 그대로 유지되므로 음색은 여전히 정상재생시에 비해 1옥타브 높아진 상태를 그대로 유지한다. WSOLA 처리후의 오디오데이터는 재생시간이 정상재생에 비해 거의 $1/4$ 배로 줄어들어 비디오데이터와의 동기 불일치 문제가 발생함과 동시에 음색 또한 여전히 1옥타브가 높은 변조된 음색을 유지하게 되는 문제를 내포한다.

<71> 이러한 문제를 해결하기 위해 WSOLA 처리 후에 얻어진 오디오데이터에 대하여 업샘플링 처리를 한다. 이를 위해 WSOLA 처리 후에 얻어진 오디오데이터($S1'$, $S2'$, ..., $S10'$, ...)에 대하여 도 10의 (d)에 도시된 것처럼 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격을 시간축상으로 2배 신장하여 Δt 로 복원하는 경우를 개념적으로 가정해보자. 이와 같은 처리를 하게 되면 총 재생시간은 도 10의 (b)와 같게 되어 사용자가 설정한 새로운 재생속도에 맞게 오디오데이터의 재생이 가능하여 비디오데이터와의 동기도 일치하게 될 뿐만 아니라, 나아가 시간축상으로 $1/2$ 로 다시 신장한 효과가 있으므로 음색은 다시 1옥타브 상승되어 도 10의 (a)의 음색 즉, 정상재생시의 음색과 거의 동일하게 회복되는 효과를 얻을 수 있다.

<72> 하지만, 오디오데이터의 샘플 수는 여전히 도 10의 (b)의 그것에 비해 $1/2$ 배가 유지되고, 재생장치는 $\Delta t/2$ 마다 오디오데이터를 프레젠테이션 하도록 예정되어

있으므로, 시간축상의 압축만으로는 부족하다. 즉, $\Delta t/2$ 의 프레젠테이션 시간간격에 따라서 오디오데이터를 재생하기 위해서는 도 10의 (c)에 도시된 WSOLA 처리후의 오디오데이터를 그 양이 다시 2배로 늘어나도록 처리할 필요가 있다. 이를 위해 WSOLA 처리 후에 얻어진 오디오데이터에 대하여 업샘플링을 하여 그 데이터량을 2배로 늘린다. 이와 같은 업샘플링을 거쳐 최종적으로 도 10의 (e)에 도시된 것과 같은 오디오데이터를 만들어낸다.

<73> 도 10의 (e)의 오디오데이터($S1', S2', \dots, S10', \dots$)는 도 10의 (c)의 오디오데이터를 시간축상으로 2배 신장하여 음색이 1옥타브 낮아진 오디오데이터(도 10의 (d)가 이에 해당) 중에서 업샘플링 한 것이므로, 그 음색은 여전히 도 10의 (d)의 오디오데이터의 음색과 일치하며 이는 결국 도 10의 (a)의 오디오데이터의 음색과 동일하여, 재생 속도는 비록 2배로 빨라지지만 그 재생음의 음색은 여전히 정상재생시의 음색과 거의 동일하게 유지될 수 있다.

<74> 위와 같은 WSOLA 처리후의 다운샘플링 처리 혹은 WSOLA처리 후의 업샘플링 처리는 후술 할 세 개의 함수를 통해 이루어진다. 그리고, 다운샘플링 또는 업샘플링 처리는, 사용자에게 의해 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 따라 데이터의 증감율을 정하고, 정해진 증감율에 따라 오디오데이터의 개수를 증감시키되 각 오디오데이터의 크기는 WSOLA 알고리즘을 이용한 시간축변환처리를 통해 얻어진 오디오데이터의 크기를 그대로 취하거나 혹은 인접한 오디오데이터의 크기를 보간하는 방식으로 정해진다. 이하에서는 이들 각 함수의 실행에 의한 데이터처리의 구체적인 알고리즘을 설명하기로 한다.

<75> 도 4, 5 및 6은 RTTSM-put 함수, RTTSM-out 함수 및 RTTSM-calc 함수의 루틴을 각각 도시하는 흐름도이고, 도 7은 이들 세 개의 함수를 실행에 의해 버퍼(24)의 각 오디오

오패킷이 입력큐(Q_x), 중간큐(Q_y) 및 출력큐(Q_z)를 거치면서 새로운 오디오패킷으로 변환되는 과정을 설명하기 위한 도면이며, 도 8은 원래의 오디오신호 $x(\cdot)$ 를 사용자가 설정한 재생속도의 완급에 대응하여 그 길이 즉, 오디오데이터의 양을 시간축상으로 늘이거나 줄여 시간축변환신호 $y(\cdot)$ 를 얻기 위한 원리를 설명하기 위한 도면이다. 본 발명은 위 세 개의 함수를 이용하여 WSOLA처리와 업/다운샘플링 처리를 하기 위해 세 개의 큐를 활용한다.

<76> 사용자가 재생속도를 고속 혹은 저속 재생을 지시한 경우, 재생장치는 각 세트의 프레젠테이션 시간간격을 지시된 재생속도에 맞도록 변경 설정한다. 따라서, 버퍼(24)에 저장된 오디오패킷의 각 세트는 도 9의 (b) 혹은 도 10의 (b)와 같은 프레젠테이션 시간간격으로 재생되도록 예정되어 있다. 이러한 버퍼(24)의 오디오패킷을 도 4와 같은 RTTSM-put 함수의 실행에 의해 오디오데이터의 세트인덱스가 1씩 증가할 때마다 1세트(d_{xy})씩 차례로 읽어와서 입력큐(Q_x)에 기입한다 (S30 단계). 여기서, 1세트는 모노방식이나 스테레오방식이나에 따라 그 구성이 다른데, 모노인 경우에는 1개의 오디오데이터로 구성되고, 스테레오인 경우에는 좌/우채널용인 2개의 오디오데이터로 구성하는 것이 바람직하다. 물론 오디오데이터의 순서를 그대로 유지한다는 전제아래 1 세트를 복수개의 오디오데이터로 구성할 수도 있다.

<77> 입력큐(Q_x)는 대략 3 프레임 이상의 오디오데이터를 쌓아둘 수 있는 사이즈로 설정하는 것이 바람직하다. 1세트를 기입할 때마다 입력큐(Q_x)의 포인터의 값을 증가시키고, 큐포인터의 증가과정에서 큐포인터가 입력큐(Q_x)의 마지막자리를 가리킨 다음에는 다시 처음자리를 가리키도록 리셋 시켜 입력큐(Q_x)가 원형큐(circular Queue)로 작용하도록 한다. 또한, 입력큐(Q_x)에 1 세트를 기록할 때마다 카운트해나가고 카운트된 세트수가

상기 변수 Sa의 설정값과 같아지게 될 때마다 다음프레임 계산여부를 결정하는 다음프레임계산플래그(calc-nextframe)를 인에이블로 변경한다. 물론 다음프레임계산플래그(calc-nextframe)의 디폴트값은 디스에이블로 설정해두며, 이 값이 인에이블로 변경되면 입력큐(Qx)에는 WSOLA 알고리즘을 수행할 수 있는 프레임이 적어도 1개 이상 축적되어 있다는 것을 의미한다.

<78> 본 발명에 의한 필터링 처리전의 오디오데이터를 버퍼(24)로부터 한 세트씩 읽어와서 입력큐(Qx)에 기입해나가는 것과 병행하여, 도 5와 같은 RTTSM-out 함수를 실행하여 세트인덱스가 1씩 증가할 때마다 입력의 경우와 동일한 레이트로 출력큐(Qz)에 쌓여있는 WSOLA 처리 및 업/다운 샘플링 처리 후의 오디오데이터를 한 세트(d_{ij})씩 읽어와서 다시 버퍼(24)에 덮쓰기(overwrite)를 한다(S36 단계). WSOLA 처리 및 다운/업샘플링 처리 후의 데이터량은 이러한 처리 전의 데이터량과 동일하므로 출력큐(Qz)로부터 1세트씩 읽어와서 버퍼(24)에 순차적으로 덮쓰기를 하더라도 재생시간이 전체적으로 짧은 시간(WSOLA 처리 및 다운/업샘플링 처리에 소요되는 시간) 순연될 뿐 다른 문제는 없다. 출력큐(Qz)는 적어도 2 프레임 이상의 데이터를 동시에 쌓아둘 수 있는 사이즈로 설정하고 원형큐로서 작용할 수 있도록 큐포인터를 조정해나간다(S38 단계).

<79> 입력큐(Qx)에 쌓인 오디오데이터를 출력큐(Qx)로 전달하는 과정에서, 도 6과 같은 RTTSM-calc 함수를 실행하여 WSOLA 알고리즘에 입각한 시간축변환처리와 다운/업 샘플링 처리를 한다. RTTSM-put 함수와 RTTSM-out 함수의 실행주기는 세트단위인데 비해, RTTSM-calc 함수의 실행주기는 다수개의 세트들의 집합인 프레임단위로 처리한다는 것에 주목할 필요가 있다. 즉, 다음프레임계산플래그(calc-nextframe)의 값이 인에이블인 경우에만 RTTSM-calc 함수가 실행된다(S40 단계). 그리고 현재프레임에 대한 이와 같은 처

리를 할 때마다 다시 다음프레임계산플래그(calc-nextframe)의 값을 디스에이블로 전환시켜 다음프레임 처리를 준비한다(S42 단계).

<80> RTTSM-out 함수에 의한 현재프레임을 처리하는 중에 재생속도의 변경 지시가 있었는지를 체크하여 재생속도의 변경지시가 있는 경우에는 WSOLA 알고리즘 처리에 필요한 환경변수값, 즉 재생속도, S_a , S_s , L , W_x , W_y 등을 다시 수정한다(S44, S46단계). WSOLA 알고리즘의 처리시 재생시스템은 이벤트를 발생시켜 그 때마다 RTTSM-calc 함수가 S_a 단위 오디오데이터를 처리하도록 제어한다. 이 때, 하나의 S_a 에 대해서는 동일한 재생속도값에 따라서 처리해야 할 필요가 있으므로 RTTSM-calc 함수의 루틴 안에 재생속도의 변경에 따른 환경변수값들의 수정 루틴을 내포시켜 재생속도가 변경되면 다음번 S_a 를 처리할 때부터는 바뀐 재생속도에 따른 환경변수값을 적용하여 처리될 수 있도록 하는 것이다.

<81> 재생속도가 변경되지 않았을 경우에는 이미 설정되어 있는 환경변수값이 적용되어 다음과 같은 WSOLA 처리를 한다. RTTSM-put 함수의 실행에 의해 입력큐(Q_x)에는 오디오데이터가 쌓이게 되는데, 다음프레임계산플래그(calc-nextframe)의 값이 인에이블로 될 때마다 입력큐(Q_x)에 쌓인 오디오데이터에 대한 RTTSM 처리가 행해진다. WSOLA처리를 위해서는 입력큐(Q_x)에는 적어도 한 개 프레임 이상의 오디오데이터가 쌓여 있을 필요가 있다.

<82> WSOLA 처리에 관한 이해를 돕기 위해, 프레임 F_m 은 320개의 샘플로 구성되고, 재생시간조정율 α 가 2이며, 입력큐(Q_x)에 있는 원신호 $x(\cdot)$ 의 각 프레임간 시작점의 기본 차이값 S_a 는 120(샘플)이며, 원신호 $x(\cdot)$ 와 시간축변환신호 $y(\cdot)$ 간의 파형의 유사성을 기준으로 최적 상관성을 검출하기 위한 체크범위(윈도우) k

α_{\max} 를 상기 Sa값을 기준으로 40(샘플)인 경우를 예로 한다. 재생시간조정을 α 는 WSOLA 처리시 데이터량의 변화정도를 나타내는 값이다. 예컨대 재생속도를 정상재생시에 비해 2배 느린 저속재생이 지시된 경우에는, 재생장치는 재생시간조정을 α 를 2로 설정하여 WSOLA 처리후의 오디오데이터의 양은 처리 전에 비해 대략 2배로 증가되도록 하고, 데이터량이 2배로 늘어남에 따라 재생시간도 2배로 늘어나서 재생속도가 2배로 느리게 들리게 되는 것이다. 반대로 재생속도가 정상재생시에 비해 2배 빠른 고속재생이 지시되면, 재생장치는 재생시간조정을 α 를 0.5로 설정하여 WSOLA 처리후의 오디오데이터의 양은 처리 전에 비해 대략 1/2로 줄어들게 된다. 줄어든 데이터량만큼 재생시간은 단축되어 재생음이 2배로 빠르게 들리게 된다. 또한, 오디오데이터는 1샘플이 1세트를 구성하는 모노방식인 경우를 가정하자. 스테레오방식인 경우에는 1세트가 2개의 샘플로 구성된다. 는 점만 더 고려하면 되므로 기본적인 데이터처리방식은 모노방식과 다를 것이 없다. 이들 값은 예시적인 값일 뿐 적용환경에 따라 다른 값으로 변경 가능함을 물론이다.

<83> 먼저, 원래의 오디오신호 $x(\cdot)$ 의 최초 프레임 F0은 입력큐(Qx)로부터 읽어와서 중간큐(Qy)에 시간축변환신호 $y(\cdot)$ 로서 그대로 복사하고, 프레임 인덱스 m의 값을 1로 설정한 후, 그 다음 프레임부터는 다음의 루프를 원신호 $x(\cdot)$ 를 전부 변환완료 할 때까지 실행한다.

<84> 입력큐(Qx)로부터 원래의 신호 $x(\cdot)$ 의 다음프레임 F1을 읽어내어 중간큐(Qy)에 시간축변환신호 $y(\cdot)$ 에 부가한다. 여기서, 다음 프레임 F1을 원래의 신호 $x(\cdot)$ 로부터 읽어낼 때 그 시작점의 위치는 가변적으로 결정된다. 시작점의 위치가 정해지는 기준은 중간큐(Qy)에 시간축변환신호 $y(\cdot)$ 로 복사되어 있는 이전프레임 F0와의 동기지연 (Synchronized Lag) K1에 의해 결정된다. 또한, 읽어낸 다음 프레임 F1의 시간축변환신

호 $y(\cdot)$ 로 부가하는 위치도 재생시간조정을 α 의 크기에 따라 달라진다.

- <85> 동기지연 K_m 이란 일반적으로 시간축변환신호 $y(\cdot)$ 와 최적의 상관성을 갖도록 원신호 $x(\cdot)$ 의 다음 프레임의 시작 위치의 변동값을 의미한다. 동기지연 K_m 을 구하기 위해서는 우선 상기 상관성 체크범위의 하한값 $mSa-40$ 과 상한값 $mSa+40$ 사이의 범위에 대하여 아래의 상관성 함수식을 이용하여 동기지연 K_m 을 구한다. 동기지연 K_m 은 소정의 범위 내에서 다음 프레임 F_m 이 시간축변환신호 $y(\cdot)$ 로서 중간큐(Qy)에 이미 기록된 이전 프레임 F_{m-1} 과의 최적 상관성을 갖도록 정하는 데 이용된다.

- <86> 【수학식 1】

$$c(m, K) = \sum_{j=0}^{L-1} y(mSs+j) \cdot x(mSa+K+j), \quad Ss=aSa$$

- <87> 【수학식 2】

$$c(m, K_m) = \max[c(m, K)], \quad -K_{\max} \leq K \leq K_{\max}$$

- <88> 단, L 은 인접 프레임간의 오버랩 부분의 샘플수를 의미한다.

- <89> 여기서 각 프레임간의 최적 상관성을 구함에 있어서, 오디오데이터를 한 개씩 이동하면서 최적 상관성을 찾을 수도 있지만 이 방법은 많은 계산을 해야하는 부담을 준다. 따라서, 계산속도를 높이기 위해서는 다수개의 오디오데이터를 건너뛰면서 최적상관성을 구하는 방법을 이용할 수도 있는데, 이 방법에 따르면 최적상관성의 정확성은 앞의 방법에 비해 떨어질 수 있다. 어느 방법을 채용할 것인지는 재생장치의 CPU의 처리속도와 타협하여 정하는 것이 바람직하다.

- <90> 위의 두 수식을 이용하여 최적의 상관성을 갖는 동기지연 K_m 이 구해지면, 이 값을 이용하여 N 개의 샘플을 포함하는 다음 프레임 F_m 을 원래의 신호 $x(\cdot)$ 로부터 읽어낸

다. 다음 프레임 F_m 의 읽기시작위치는 이전 프레임 F_{m-1} 의 읽기시작위치에서 프레임시작 간격 S_a 에 동기지연 K_m 을 가감한 값인 $S_a K_m$ (단, $0 < S_a K_m < N$)개의 샘플을 건너편 위치가 된다. 예컨대, 도 8을 참조하면, K_1, K_2, K_3 이 각각 20, -10, 35로 정해진 경우, 두 번째, 세 번째 및 네 번째 프레임 F_1, F_2, F_3 의 읽기시작위치는 각각 140, 230, 395번째의 샘플이 된다. 물론 각 프레임의 샘플수는 항상 N 개인 320개로 된다. 이와 같은 방식으로 입력큐(Q_x)로부터 원래의 신호 $x(\cdot)$ 를 읽어내면 이전 프레임과 다음 프레임은 상당한 양의 샘플이 중복된다. 그리고 이 중복부분은 시간축변환신호 $y(\cdot)$ 에서는 재생시간조정을 α 의 크기에 따라 줄어들거나($\alpha > 1$ 인 경우) 늘어난다($\alpha < 1$ 인 경우). 주목할 것은 각 프레임의 읽기시작점이 각 프레임간 시작점의 기본차이값 S_a 와 프레임 인덱스 m 의 곱에 의해 규칙적으로 변동하는 것이 아니라 수학적 식 1과 2를 이용하여 결정된 최적상관성 K_m 의 크기에 따라 불규칙하게 변한다는 점이다.

<91> 이렇게 읽어낸 다음 프레임 F_m 을 중간큐(Q_y)의 시간축변환신호 $y(\cdot)$ 에 추가한다. 시간축변환신호 $y(\cdot)$ 에 추가되는 다음 프레임 F_m 의 시작위치는 프레임시작간격 S_a , 상기 재생시간조정을 α , 그리고 각 프레임의 인덱스 m 의 곱 $m\alpha S_a$ 으로 정해진다. 그러므로 도 8에서는 $\alpha S_a = 2 \times 120 = 240$ 이므로 두 번째, 세 번째 및 네 번째 프레임 F_1, F_2, F_3 의 부가위치는 240, 480, 720이 된다. 부가시 다음 프레임 F_m 의 앞부분은 이전 프레임 F_{m-1} 의 뒷부분간에 중복부분이 발생한다. 양 프레임의 중복되는 부분은 아래 수학적 식 3과 4를 각각 이용하여 가중치를 주고 더하고 중복되지 않는 다음 프레임 F_m 의 나머지 부분은 그대로 복사한다.

<92> 【수학식 3】

$$y(mSs+j) = (1-g(j)) \cdot y(mSs+j) + g(j) \cdot x(mSa+Km+j), \quad 0 \leq j \leq L$$

<93> 【수학식 4】

$$y(mSs+j) = x(mSa+Km+j), \quad L \leq j < N$$

<94> 여기서, $g(j)$ 는 가중치 함수이다. 이 가중치 함수 $g(j)$ 는 알기 쉽게는 선형함수가 대표적이지만 지수함수를 적용할 수도 있을 것이다.

<95> 이와 같은 방식으로 버퍼(24)에 저장되어 있는 원래의 신호 $x(\cdot)$ (이는 도 9의 (b) 혹은 도 10의 (b)에 도시된 바와 같은 프레젠테이션 시간간격을 가짐)를 입력큐(Q_x)로부터 프레임단위로 읽어와서 중간큐(Q_y)의 시간축변환신호 $y(??)$ 에 부가해나간다. 이러한 처리과정을 통해서 중간큐(Q_y)에는 지시된 재생속도에 대응하여 WSOLA 처리가 이루어진 오디오데이터가 쌓여있게 된다. 지시된 재생속도가 예컨대 2배 느린 저속재생이면 도 9의 (c)와 같은 오디오데이터가 중간큐(Q_y)에 저장되며, 지시된 재생속도가 예컨대 2배 빠른 고속재생이면 도 10의 (c)와 같은 오디오데이터가 중간큐(Q_y)에 저장된다. 중간큐(Q_y)는 적어도 2프레임 이상의 오디오데이터를 저장할 수 있는 사이즈로 확보하는 것이 바람직하다.

<96> 이와 같이 WSOLA 처리를 통해 중간큐(Q_y)에 쌓여 있는 오디오데이터를 이제는 출력큐(Q_z)로 전달하는데, 이 과정에서 재생속도의 크기에 따라 다운샘플링 혹은 업샘플링 처리를 한다. 다운샘플링 또는 업샘플링 처리는, 사용자에게 의해 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 따라 데이터의 증감율을 정하고, 정해진 증감율에 따라 오디오데이터의 양을

증감시키되 적절한 보간법을 이용하여 샘플링 전후의 데이터특성이 근사적으로 일치되도록 하는 것이 바람직하다. 보간법이란 주어진 데이터 점들의 정보로부터 그 점들 사이의 정보를 유추하는 수치적 방법으로서, 일반적인 보간법은 수치 해석에서 흔히 사용되는 테일러(Taylor) 다항식에 의한 보간법, 라그랑제(Lagrange) 다항식에 의한 보간법, 반복 보간법, 헤르마이트(Hermite) 보간법, 3차 스플라인(Spline) 보간법 등이 있으며 가장 간단한 것으로 선형 보간법이 있다. 본 발명에 적용할 수 있는 보간법은 샘플링 전후의 오디오데이터의 특성이 근사적으로 일치되도록 하는 방법이라면 어느 것이나 가능하다.

<97> 이하에서는 주어진 오디오데이터의 크기 점들을 모두 지나는 식을 구하여 식으로부터 가중치를 곱한 값의 합을 취하는 이른바 선형보간법을 적용하는 경우를 예로 하여 설명하기로 한다.

<98> 사용자가 정상재생속도에 비하여 더 느리게 재생하도록 지시한 경우에는 WSOLA 처리에 의해 데이터량은 증가되므로 다운샘플링 처리를 해야 하는데, 이를 도 11을 참조하면서 설명한다.

<99> 먼저, 도 11의 (a)에 도시된 것처럼, 지시된 재생속도가 정상재생의 속도보다 2배로 느린 저속재생이 지시된 경우 즉, 재생속도조정을 α 가 2로 설정된 경우에는 WSOLA 처리후 중간큐(Qy)에 저장된 오디오데이터($d1'$, $d2'$, $d3'$,)의 양을 반으로 줄여서 출력큐(Qz)에 전달한다. 오디오데이터의 양을 반으로 줄이기 위해 인접한 두 개의 오디오데이터를 하나의 오디오데이터로 줄여주면 되는데, 이때 새로 만들어지는 하나의 오디오데이터의 크기 즉, 진폭은 인접하는 두 개의 오디오데이터의 크기(진폭)를 평균한 값으로 취한다. 즉, 다운샘플링 후의 오디오데이터 ($d1'$, $d2'$, $d3'$, ...)의 값은,

$$<100> \quad d1' = (d1' + d2')/2$$

$$<101> \quad d2' = (d3' + d4')/2$$

$$<102> \quad d3' = (d5' + d6')/2$$

$$<103> \quad \dots\dots\dots$$

<104> 와 같은 관계를 갖게 된다.

<105> 다음으로, 도 11의 (b)에 도시된 것처럼, 지시된 재생속도가 정상재생의 속도보다 1.5배로 느린 저속재생이 지시된 경우 즉, 재생속도조정을 α 가 1.5로 설정된 경우에는 WSOLA 처리후 중간큐(Qy)에 저장된 오디오데이터 ($d1'$, $d2'$, $d3'$,)의 양을 2/3로 줄여서 출력큐(Qz)에 전달한다. 이는 3개의 오디오데이터를 하나의 단위로 취급하여 이를 2개로 줄여주면 되므로, 3개의 오디오데이터마다 첫 번째의 오디오데이터는 그대로 취하고 두 번째와 세 번째의 오디오데이터는 그 평균값을 산출하여 하나의 오디오데이터로 줄여주는 방법으로 다운샘플링을 한다. 즉, 다운샘플링 후의 오디오데이터 ($d1'$, $d2'$, $d3'$, $d4'$...)의 값은,

$$<106> \quad d1' = d1'$$

$$<107> \quad d2' = (d2' + d3')/2$$

$$<108> \quad d3' = d4'$$

$$<109> \quad d4' = (d5' + d6')/2$$

<110>

<111> 와 같은 관계를 갖게 된다.

<112> 다음으로, 도 11의 (c)에 도시된 것처럼, 지시된 재생속도가 정상재생의 속도보다 1.25배로 느린 저속재생이 지시된 경우 즉, 재생속도조정을 α 가 1.25로 설정된 경우에는 WSOLA 처리후 중간큐(Qy)에 저장된 오디오데이터 ($d1'$, $d2'$, $d3'$,)의 양을 4/5로 줄여서 출력큐(Qz)에 전달하면 된다. 이를 위해 5개의 오디오데이터를 하나의 단위로 취급하여 이를 4개로 줄여주는 방식으로 다운샘플링 한다. 즉, 다운샘플링 후의 오디오데이터 ($d1'$, $d2'$, $d3'$, $d4'$, $d5'$, ...)의 값은,

<113> $d1' = d1'$

<114> $d2' = d2' + (d3' - d2')/4$

<115> $d3' = d3' + 2(d4' - d3')/4$

<116> $d4' = d4' + 3(d5' - d4')/4$

<117> $d5' = d6'$

<118>

<119> 와 같은 관계를 갖게 된다.

<120> 위와 같은 방식은 일반화하여 재생속도조정을 α 가 그 밖의 다른 값을 갖는 경우에 대해서도 변형하여 적용할 수 있음은 물론이다.

<121> 이번에는 반대로 사용자가 정상재생속도에 비하여 더 빠르게 재생하도록 지시한 경우에는 WSOLA 처리에 의해 데이터는 감소되었으므로 중간큐(Qy)에 저장된 오디오데이터를 업샘플링 처리를 하여 출력큐(Qz)에 전달해야 한다. 이를 도 12를 참조하면서 설명한다.

<122> 먼저, 도 12의 (a)에 도시된 것처럼, 지시된 재생속도가 정상재생의 속도보다 4/3 배 빠른 고속재생으로 지시된 경우 재생속도조정을 α 는 0.75로 설정된다. 이 경우에는 WSOLA 처리후 중간큐(Qy)에 저장된 오디오데이터 ($d1'$, $d2'$, $d3'$,)의 양을 업샘플링에 의해 4/3배로 늘여서 출력큐(Qz)에 전달한다. 즉, 오디오데이터의 양을 4/3배로 업샘플링 한 후의 오디오데이터 ($d1'$, $d2'$, $d3'$, $d4'$, $d5'$, $d6'$, ...)의 값은,

<123> $d1' = d1'$

<124> $d2' = d1' + 3(d2'-d1')/4$

<125> $d3' = d2' + 2(d3'-d2')/4$

<126> $d4' = d3' + (d4'-d3')/4$

<127> $d5' = d4'$

<128> $d6' = d4' + 3(d5'-d4')/4$

<129>

<130> 와 같은 관계를 갖게 된다.

<131> 다음으로 도 12의 (b)에 도시된 것처럼, 지시된 재생속도가 정상재생의 속도보다 2 배로 빠른 고속재생이 지시되면 재생속도조정을 α 는 0.5로 설정된다. 이 경우에는

WSOLA 처리후 중간큐(Qy)에 저장된 오디오데이터($d1'$, $d2'$, $d3'$,)의 양을 2배로 늘려서 출력큐(Qz)에 전달한다. 오디오데이터의 양을 2배로 늘리기 위해 인접한 두 개의 오디오데이터의 평균값을 취하여 새로운 오디오데이터를 만들고 이를 원래의 오디오데이터 사이사이에 끼워 넣는 방식으로 데이터 양을 늘린다. 즉, 업샘플링 후의 오디오데이터 ($d1'$, $d2'$, $d3'$, $d4'$, $d5'$, ...)의 값은

$$<132> \quad d1' = d1'$$

$$<133> \quad d2' = (d1' + d2')/2$$

$$<134> \quad d3' = d2'$$

$$<135> \quad d4' = (d2' + d3')/2$$

$$<136> \quad d5' = d3'$$

$$<137> \quad \dots\dots\dots$$

<138> 와 같은 관계를 갖게 된다.

<139> 이상에서 설명한 다운샘플링 또는 업샘플링 처리에 따르면, 재생속도조정율(α)의 값에 따라서 중간큐(Qy)에 저장된 오디오데이터의 각 프레임에 대하여, 오디오데이터의 양을 지시된 재생속도의 완급에 대응하여 늘이거나 줄이되, 이 때 각 오디오데이터의 크기를 그대로 취하거나 혹은 인접한 오디오데이터의 크기를 보간하는 방식으로 정하여 새로운 프레임으로 만들어서 출력큐(Qz)에 전달할 수 있다. 물론 위의 설명에서 각 재생속도조정율(α)의 값은 예시적인 값이며 그 밖의 다른 재생속도로 지시된 경우에도 비슷한 개념을 적용하여 다운샘플링이나 업샘플링을 하면 된다. 이렇게 다운샘플링 혹은 업샘

플링 된 오디오데이터는 프레임 단위로 출력큐(Qz)에 전달되어 일시 대기하고 있다가, RTTSM-out 함수의 실행에 의해 순차적으로 1세트씩 버퍼(24)로 다시 전달된다. 이에 의해 버퍼(24)의 기존 오디오패킷은 출력큐(Qz)로부터 전해지는 WSOLA 처리와 다운/업샘플링 처리가 된 새로운 오디오패킷으로 교체되어 오디오출력부(20)로 제공된다.

<140> 본 발명이 예정하는 재생장치는 재생속도의 변경지시가 있을 때마다 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 상기 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격이 신축(伸縮)되도록 새로 산출하고, 상기 샘플링 처리후의 오디오데이터를 이와 같이 새로이 산출된 프레젠테이션 시간간격으로 재생하도록 오디오출력부(20)를 운영한다. 따라서, 비록 재생속도가 정상속도와는 다른 속도로 지시된 경우라 할지라도 재생음의 음색은 정상속도로 재생되는 경우의 음색과 거의 동일하게 되며, 비디오데이터와의 동기도 전혀 문제가 없게 된다.

<141> 본 발명은 시간축변환처리와 업/다운샘플링처리를 위해 입력큐, 중간큐, 출력큐 이렇게 3가지의 데이터 저장수단을 도입하지만, 이는 물리적으로 반드시 구분될 필요는 없고 재생장치의 메모리 영역을 구분하여 적절히 활용하면 된다. 나아가, 3개의 큐를 정의하여 사용한 것은 소프트웨어의 구현상의 편리성 때문에 도입한 것이므로 반드시 위와 같이 3개의 큐를 별도로 정의하여 사용할 필요는 없다. 즉, 통합적인 하나의 대형 큐를 정의하고 그 큐의 영역을 3개로 구분하여 각각이 원형큐로 기능할 수 있도록 각 큐의 포인터 제어를 하는 방식으로 큐를 정의하여 사용할 수도 있다.

<142> 이상에서 설명한 본 발명에 따른 오디오데이터 처리방법은 소프트웨어적으로 구현하여 마이크로소프트사의 윈도우 운영체제와 다이렉트 미디어(Direct Media)라는 프로그램이 깔려있는 컴퓨터에 곧바로 적용할 수 있다. 컴퓨터 상에서 실행되는 소프트웨어로

구현하는 경우에는 상기 오디오데이터 처리방법의 알고리즘이 구현된 프로그램은 컴퓨터 내의 하드디스크(비도시) 혹은 롬(ROM)(240)에 저장되고 멀티미디어재생프로그램이 실행될 때 상기 프로그램도 CPU(230)에 의해 함께 실행되도록 하고, 버퍼(24)나 세 개의 원형큐(Qx, Qy, Qz)는 컴퓨터내의 램(비도시)의 자원을 적절히 활용하며, 컴퓨터내의 사운드카드(비도시)를 오디오출력부(20)로 활용하면 된다.

<143> 본 발명에 따른 오디오데이터의 처리방법의 응용가능성은 컴퓨터에 한정되지 않는다. DVD 시스템(100a), 디지털 VCR 시스템 혹은 이와 유사한 다른 시스템들 즉, 압축되고 부호화된 비디오데이터와 오디오데이터를 재생하기 위한 디지털 재생장치라면 그 어느 것에도 적용될 수 있다. 나아가, 테이프레코더나 아날로그 방식의 VCR시스템(100b) 혹은 이와 유사한 시스템에도 적용될 수 있다. 즉, 본 발명의 오디오데이터 처리방법은 오디오데이터의 처리에 관련된 재생장치라면 그것이 아날로그 방식이든 디지털 방식이든 상관없이 그리고 데이터의 압축방법이나 엔코딩방법에 상관없이 범용적으로 적용할 수 있다. 다만, 아날로그 방식의 재생장치는 오디오신호를 디지털신호로 변환한 다음 본 발명에 따른 RTTSM 필터링처리를 한 다음 다시 아날로그신호로 변환시켜 재생하도록 하면 된다.

<144> 이러한 재생장치들은 사용자에게 의해 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 기록매체로부터 오디오신호를 읽어내어 제공해준다.

<145> 도 13은 아날로그방식 재생장치의 대표적인 예인 VCR 시스템 혹은 디지털방식 재생장치의 대표적인 예인 DVD 시스템 등과 같은 비디오/오디오 재생장치에 부가하여 재생속도를 고속 혹은 저속으로 가변시키는 경우에도 재생음의 음색을 정상속도 재생시의 원래의 음색이 그대로 유지되게 해주기 위한 본 발명에 따른 오디오데이터 처리용 디지털신

호처리(DSP) 보드(200)의 구성을 도시한다. 물론, 이 재생장치는 사용자가 지시한 재생 속도와 정상재생속도간의 재생속도조정율(??)을 구하고, 정상재생속도시의 오디오데이터 프레젠테이션 시간간격에 상기 재생속도조정율(α)을 곱하여 새로운 프레젠테이션 시간 간격을 산출하는 제공하는 재생속도제어수단을 구비한다. 이는 키입력부(비도시)와 마이크로 혹은 CPU(230)와 같은 제어부를 활용하여 구현할 수 있을 것이다.

<146> DSP보드(200)는 하드웨어적인 관점에서 볼 때 ROM(240), RAM(비도시, 3개의 큐는 램 자원을 정의하여 확보할 수 있음), CPU(230)(혹은 DSP 칩), 발진기(비도시), 아날로그/디지털 변환기(ADC)(210), 그리고 디지털/아날로그 변환기(DAC)(220) 등과 같은 하드웨어 자원으로 구성할 수 있다. ROM(240)에는 RTTSM-calc 함수를 소프트웨어로 구현하여 그 이미지를 심어두고, RAM은 입력큐(Qx'), 중간큐(Qy') 그리고 출력큐(Qz')로 활용되도록 운영되며, ADC(210)는 비디오테이프에 기록된 오디오데이터를 서보부(100)로부터 전달받아 이를 디지털신호로 변환하고, DAC(220)는 디지털데이터를 아날로그신호로 변환하여 스피커(300)를 통해 음으로 재생될 수 있도록 해준다. 그리고 CPU(230)는 ROM(240)에 저장된 프로그램을 로딩받아 순차적으로 실행하는 것에 의해, ADC(210)의 출력데이터를 입력큐(Qx')에 기입해 넣는 것, 출력큐(Qz')에 쌓인 오디오데이터를 DAC(220)에 전달하는 것, 그리고 입력큐(Qx')에 쌓인 데이터에 대하여 위에서 설명한 RTTSM-calc 함수를 실행하여 오디오데이터에 대한 WSOLA 처리와 다운/업샘플링 처리를 하는 것 등의 여러 가지 데이터처리를 한다. 물론 ADC(210)는 예컨대 아날로그 VCR과 같이 기록매체에 기록된 소스데이터가 아날로그신호로 기록된 경우에만 필요하고, 예컨대 DVD 시스템과 같이 소스데이터 자체가 이미 디지털신호인 경우에는 필요치 않다.

<147> DSP보드(200)는 하드웨어 기반으로 오디오데이터를 처리하며 ADC(210)의 출력데이

터를 입력큐(Qx')에 기입해 넣는 것과 출력큐(Qz')에 쌓인 오디오데이터를 DAC(220)에 전달하는 것 등의 처리를 담당하는 백그라운드부(background)(200a)와 프로그램에 의해 RTTSM-calc 함수를 실행하여 입력큐(Qx')에 저장된 오디오데이터에 대하여 WSOLA 처리와 다운/업샘플링 처리를 순차적으로 수행하여 그 결과로 얻어지는 데이터를 출력큐(Qz')로 전달하는 포어그라운드부(foreground)(200b)로 구성된다. 즉, 백그라운드부(200a)는 앞서 설명한 RTTSM-put 함수와 RTTSM-out 함수가 담당한 역할을 하드웨어적으로 수행한다고 볼 수 있다. 즉, 백그라운드부(200a)는 상기 오디오신호 제공수단(100a 혹은 100b)의 오디오데이터를 세트단위로 입력큐(Qx')에 기입해 넣는 것과 출력큐(Qz')에 저장된 오디오데이터를 세트단위로 독출하는 것을 동일한 제1주기로 병행적으로 수행하고 출력큐(Qz')로부터 독출된 오디오데이터를 아날로그신호로 변환하여 제공한다. 포어그라운드부(200b)는 입력큐(Qx')에 저장된 오디오데이터에 대하여 프레임단위로 WSOLA와 같은 소정의 시간축변환 알고리즘을 적용한 시간축변환처리를 하여 데이터량을 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 증감(增減)시키고 상기 시간축변환처리를 통해 얻어진 오디오데이터에 대하여 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 따라 다운샘플링 혹은 업샘플링 처리를 하여 샘플링 처리후의 오디오데이터의 양을 상기 디코딩된 오디오데이터와 거의 같은 수준으로 회복시켜 출력큐(Qz')에 전달하는 역할을 한다.

<148> 도 14의 (a)는 포어그라운드부의 데이터처리 절차를 설명하기 위한 흐름도이고, (b)는 백그라운드부의 데이터처리 절차를 설명하기 위한 흐름도이며, (c)는 포어그라운드부와 백그라운드부의 스위칭 실행관계를 설명하기 위한 도면이다. 도 15는 인터럽트신호를 기준으로 한 백그라운드부(200a)와 포어그라운드부(220b)의 동작시간에 관한 타이밍도이다.

<149> 포어그라운드부(200b)는 시간축변환처리와 업/다운 샘플링처리와 같은 연산을 수행해야 하는 부분인데 비해, 백그라운드부(200a)는 이러한 처리를 위한 오디오데이터의 입출력을 관장하는 부분이므로, 전자가 후자에 비하여 더 많은 처리시간을 요한다.

따라서, CPU(230)는 도 14의 (c)처럼 자신의 자원을 주로는 포어그라운드부(200b)에 의한 RTTSM-calc 함수의 실행을 위해 제공하다가 인터럽트신호가 뜰 때마다 백그라운드부(200a)의 실행을 위한 서비스를 제공하고, 이러한 인터럽트 서비스 루틴(Interrupt Service Routine: ISR)을 끝마치면 다시 ISR 실행 직전의 포어그라운드 처리 루틴으로 리턴 하여 포어그라운드부(200b)의 처리를 계속하는 방식으로 CPU 자원을 운용하는 것이 바람직하다.

<150> 먼저, 도 14의 (a)와 (b)를 참조하여 포어그라운드부(200b)와 백그라운드부(200b)의 구체적인 실행절차를 설명한다. 재생동작이 개시되면 DSP보드(200)의 CPU(230)는 ROM(240)에 저장된 프로그램을 순차적으로 읽어와서 오디오데이터의 재생을 위한 데이터 처리를 실행한다. 먼저, 입력큐(Qx')와 출력큐(Qz') 및 WSOLA 처리를 위한 여러 가지 환경변수들을 초기화한다(S60 단계).

<151> 재생장치 내의 발진기가 제공하는 클럭신호를 카운트하여 일정한 주기마다 인터럽트신호가 발생되면, 기본설정값이 디스에이블로 되어 있는 인터럽트 서비스 루틴(ISR)의 값은 인에이블로 전환되고, 인터럽트 서비스 루틴(ISR)이 인에이블 될 때마다 백그라운드부(200a)에 의한 데이터처리(S64~S72 단계)가 수행된다. 포어그라운드부(200b)는 백그라운드부(200a)의 ISR의 실행을 통해 확보된 오디오데이터를 필터링처리 하는 것이므로 다음프레임시작플래그(next-frame-start)가 인에이블로 전환되기 전에는 무한루프를 돌게된다(S74 단계).

<152> ISR 처리를 위해, CPU는 우선 ADC(210)로부터 1세트의 오디오데이터를 가져오고 (S64 단계), 이와 별도로 키입력부(비도시)와 같은 사용자 인터페이스부로부터 사용자가 지시한 재생속도 값도 가져온다. ADC(210)로부터 가져온 오디오데이터는 입력큐(Qx')에 기입해 넣는다(S66 단계). 입력큐(Qx')에 1세트씩 기입해 넣을 때마다 카운트 값을 누증시키며, 카운트 값이 하나의 프레임에 내포되는 전체 세트 수에 이르게 되는지를 검사하여 참이면 기본설정값이 디스에이블로 설정된 다음프레임시작플래그(next-frame-start)의 값을 인에이블로 전환해둔다(S68, S70 단계). 여기까지의 처리는 앞서 설명한 RTTSM-put 함수와 등가적이다. 다만, 차이점은 ADC(210)의 출력데이터를 입력큐(Qx')로 기입해 넣는다는 점이다. 계속해서, CPU는 출력큐(Qz)에 액세스하여 거기에 저장된 오디오데이터를 1세트 읽어와서 DAC(220)에 전달한다(S72 단계). 이는 RTTSM-out 함수와 등가적이다. 이와 같은 ISR 처리는 도 15의 (b)에 도시된 백그라운드 펄스가 하이로 유지되는 동안에만 수행된다.

<153> 한편, 포어그라운드 처리는 일단 개시되면 무한루프를 돌도록 구성한다. 즉, 다음 프레임시작플래그(next-frame-start)의 값이 인에이블로 설정된 경우에는 이 다음프레임시작플래그의 값을 기본설정값인 디스에이블로 전환시킨다(S76 단계). 그런 다음, 입력큐(Qx')에 저장된 오디오데이터에 대하여 앞서 설명한 방식에 따라 RTTSM-calc 함수를 실행하여 WSOLA처리와 다운/업샘플링 처리를 한 다음(S78 단계), 처리된 데이터를 출력큐(Qz')에 전달하여 DAC(220)로의 출력을 대기하도록 한다(S80 단계).

<154> 사용자가 재생속도를 정상재생속도가 아닌 고속재생 혹은 저속재생으로 지시한 경우, VCR 시스템은 테이프로부터 데이터를 읽어낼 때부터 지시된 재생속도로 읽어내며, 이는 종래의 다른 재생장치들 예컨대 테이프레코더, DVCR, DVD 등 기록매체로부터 데이

터를 독출하여 재생하는 장치의 경우에도 마찬가지다. 따라서, ADC(210)에 입력되는 아날로그 오디오신호는 이미 시간축상으로 압축되었거나 신장되어 음색이 변한 상태의 데이터이고, ADC(210)의 출력신호는 음색은 변한 상태를 그대로 유지하고 다만 디지털데이터로 바뀌게 된다. 따라서, ADC(210)의 출력데이터는 본 발명에 의한 RTTSM 필터링 처리전의 버퍼(24)에 저장된 데이터와 등가적으로 볼 수 있다. 따라서, 이러한 데이터를 입력받아 RTTSM-calc함수를 실행하면 그 결과 얻어지는 오디오신호는 음색에 있어서는 정상재생시의 음색과 거의 동일하게 유지되고, 비디오신호와의 동기면 에서도 불일치가 발생하지 않게 되어, 본 발명의 목적이 달성될 수 있다.

<155> 한편, 디지털 VCR 시스템에 적용하는 경우에는 원래의 신호가 디지털신호이므로 DSP보드(200)에는 ADC(210)가 필요 없게 된다는 점에서 약간의 차이가 있을 뿐, 전체적인 데이터 처리의 방식은 앞의 경우와 거의 동일하다. 마찬가지로 DVD 시스템 기록매체가 테이프가 아닌 DVD라는 점에서 차이가 있긴 하나, 역시 원래의 신호가 디지털신호라는 점에서 ADC(210)를 채용하지 않고서도 DSP보드(200)를 구성할 수 있을 것이며, 전체적인 데이터 처리의 방식은 역시 앞의 경우와 거의 동일하다고 볼 수 있다.

<156> 이상에서는 본 발명의 일 측면에 따라서, 각 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격을 변경된 재생속도의 완급(緩急)에 따라 그 값을 신축(伸縮)시키는 방식을 적용하여 오디오데이터를 재생하는 경우에 대해서 설명하였다. 이 방법에 따르면, 변경된 프레젠테이션 시간간격에 맞추어 오디오데이터를 재생 출력하여야 하므로 오디오데이터의 다운샘플링 처리나 업샘플링 처리와 같은 절차를 필요로 한다.

<157> 그런데, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 이와 달리 오디오 출력부(20)를 정상속도 재생시를 기준으로 설정된 상기 오디오데이터의 프레젠테이션 시간을 상기 지시된 재생

속도의 완급(緩急)에 대응하여 신축(伸縮)시키되, 각 오디오데이터의 프레젠테이션 시간 간격은 상기 정상속도 재생시의 값으로 유지하면서 각 오디오데이터를 출력하도록 제어할 수 있다면, 굳이 저속재생시 다운샘플링을 한다든지 고속재생시 업샘플링을 하지 않아도 된다. 즉, 정상속도 재생시를 기준으로 설정된 상기 오디오데이터의 프레젠테이션 시간을 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 신축(伸縮)시키고, 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격은 상기 정상속도 재생시의 값으로 유지되도록 제어한다.

한편, 오디오데이터에 대해서는 앞서 설명한 시간축변환 알고리즘을 적용하여 시간축변환처리를 하여, 데이터량을 사용자에게 의해 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 증감(增減)시키는 처리를 한다. 그리고, 이렇게 시간축변환 처리된 데이터를 상기 변경된 프레젠테이션 시간동안 상기 프레젠테이션 시간간격으로 재생하도록 제어한다. 이와 같은 방식으로 오디오데이터를 재생을 위한 신호처리를 하면, 상기 지시된 재생속도가 고속재생 혹은 저속재생인 경우에도 재생음의 음색이 정상속도 재생시와 거의 동일하게 유지될 수 있다. 다만, 이 방법은 프레젠테이션 시간간격 뿐만 아니라 프레젠테이션 시간까지도 수정해야 하므로 이를 구현하기 위한 소프트웨어나 하드웨어가 상대적으로 복잡해질 수 있다는 점이 불리할 수 있다. 그렇지만 오디오데이터의 샘플링처리가 생략될 수 있으므로 음질은 보다 원음에 가깝게 만들 수 있다는 점이 장점이 될 수 있다.

【발명의 효과】

<158> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면 사용자에게 의해 지시된 재생속도가 고속재생 혹은 저속재생인 경우에도 변경된 프레젠테이션 시간간격으로 재생될 때 재생음의 음색이 정상속도 재생시와 거의 동일하게 유지되도록 오디오데이터의 처리가 가능하다. 따라서, 아날로그 VCR 시스템이나 디지털 VCR 시스템, 컴퓨터 시스템 혹은 DVD 시

시스템과 같은 멀티미디어 재생장치 등에 널리 적용되어 고속 혹은 저속 재생시에 비디오 데이터 뿐만 아니라 오디오데이터도 동시에 재생할 수 있고, 그 음색 또한 양질로 만들어낼 수 있다.

<159> 나아가, 본 발명에 따른 오디오데이터 처리방법은 비디오데이터의 처리와는 독립적으로 이루어질 수 있다. 따라서, 앞서 열거한 여러 가지 미디어 재생장치에 널리 적용될 수 있는 범용성을 갖는다. 즉, 각 미디어 재생장치의 구성부 중에서 오디오신호 처리 모듈에 본 발명에 따른 오디오데이터 필터링처리 방법이 구현된 모듈을 간단히 부가함으로써 본 발명에 따른 오디오데이터 재생기능을 갖는 미디어 재생장치를 구성할 수 있다.

<160> 이상에서는 본 고안의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구의 범위에 기재된 본 고안의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 고안을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있다. 따라서, 특허청구범위의 등가적인 의미나 범위에 속하는 모든 변화들은 전부 본 고안의 권리범위안에 속함을 밝혀둔다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

필터링처리전의 오디오데이터를 사용자에게 의해 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 재생하는 방법에 있어서,

(a) 상기 오디오데이터에 대하여 소정의 시간축변환 알고리즘에 따른 시간축변환 처리를 하여, 상기 오디오데이터의 데이터량을 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 증감(增減)시키는 단계; 및

(b) 상기 시간축변환처리를 통해 얻어진 오디오데이터에 대하여 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 따라 다운샘플링 혹은 업샘플링 처리를 하여, 샘플링 처리후의 오디오데이터의 양을 상기 디코딩된 오디오데이터와 거의 같은 수준으로 회복시키는 단계를 구비하여

상기 지시된 재생속도가 고속재생 혹은 저속재생인 경우에도 재생음의 음색이 정상 속도 재생시와 거의 동일하게 유지되도록 필터링처리를 한 후 재생하는 하는 것을 특징으로 하는 오디오데이터 재생방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 재생속도의 변경지시가 있을 때마다 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 상기 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격이 신축(伸縮)되도록 새로 산출하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 오디오데이터 재생방법.

【청구항 3】

제 2항에 있어서, 상기 샘플링 처리후의 오디오데이터를 새로이 설정된 프레젠테이

선 시간간격으로 재생하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 오디오데이터 재생방법.

【청구항 4】

제 1항에 있어서, 상기 (a)단계는, 버퍼수단에 저장된 상기 오디오데이터를 세트단위로 소정의 시간간격마다 입력큐에 기입하는 단계; 및 상기 입력큐에 저장된 오디오데이터를 프레임단위로 상기 시간축변환 알고리즘을 실행하여, 상기 지시된 재생속도가 정상재생보다 빠른 고속재생인 경우에는 상기 오디오데이터의 양을 상기 지시된 재생속도에 대응하여 감소시키고, 정상재생보다 느린 저속재생인 경우에는 상기 오디오데이터의 양을 상기 지시된 재생속도에 대응하여 증가시켜서 중간큐에 전달하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 오디오데이터 재생방법.

【청구항 5】

제 4항에 있어서, 상기 (b)단계는, 상기 중간큐에 저장된 오디오데이터에 대하여, 상기 지시된 재생속도가 정상재생보다 빠른 고속재생인 경우에는 업샘플링 처리를 하고, 상기 재생속도가 정상재생보다 느린 저속재생인 경우에는 다운샘플링 처리를 하여, 샘플링 처리후의 오디오데이터의 양이 필터링처리전의 상기 오디오데이터의 양과 거의 같은 수준이 되도록 하여 출력큐에 전달하는 단계; 및 상기 출력큐에 저장된 오디오데이터를 상기 소정의 시간간격마다 상기 세트단위로 상기 버퍼수단에 전달하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 오디오데이터 재생방법.

【청구항 6】

제 4항 또는 5항에 있어서, 상기 소정의 시간간격은 상기 지시된 재생속도의 완급(

緩急)에 대응하여 신축(伸縮)되도록 새로 산출된 상기 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격인 것을 특징으로 하는 오디오데이터 재생방법.

【청구항 7】

제 4항 또는 5항에 있어서, 상기 입력큐, 상기 중간큐, 상기 출력큐는 원형큐로 동작되도록 큐포인터가 제어되는 것을 특징으로 하는 오디오데이터 재생방법.

【청구항 8】

제 4항 또는 5항에 있어서, 상기 입력큐에 오디오데이터를 기록할 때마다 세트 수를 누적 카운트하고, 카운트된 세트수가 1 프레임의 세트 수와 같게 될 때마다, 기본설정값이 디스에이블인 다음프레임계산플래그(calc-nextframe)를 인에이블로 전환하여 상기 시간축변환 알고리즘이 프레임단위로 실행되는 것을 특징으로 하는 오디오데이터 재생방법.

【청구항 9】

제 5항에 있어서, 상기 출력큐의 오디오데이터를 상기 버퍼수단에 전달할 때, 필터링 처리전의 원래의 오디오패킷을 대체하도록 덧쓰기 하는 것을 특징으로 하는 오디오데이터 재생방법.

【청구항 10】

제 1항에 있어서, 상기 세트단위는 모노인 경우에는 1개의 오디오데이터로 구성되고, 스테레오인 경우에는 좌/우채널용인 2개의 오디오데이터로 구성되는 것을 특징으로 하는 오디오데이터 재생방법.

【청구항 11】

제 1항에 있어서, 상기 다운샘플링 또는 업샘플링 처리는, 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 따라 데이터의 증감율을 정하고, 상기 증감율에 따라 오디오데이터의 양을 증감시키되 보간법을 이용하여 샘플링 전후의 오디오데이터의 특성이 거의 동일하게 유지되도록 하는 것을 특징으로 하는 오디오데이터 재생방법.

【청구항 12】

제 1항에 있어서, 상기 소정의 시간축변환 알고리즘은 상기 필터링처리 전의 오디오데이터의 특성을 거의 그대로 유지하면서 상기 오디오데이터의 양을 지시된 재생속도의 완급에 따라 증감시키는 알고리즘인 것을 특징으로 하는 오디오데이터 재생방법.

【청구항 13】

MPEG 방식으로 디코딩 되어 저장수단에 저장되어 있는 오디오데이터를 오디오출력수단으로 제공하기에 앞서, 사용자에게 의해 지시된 재생속도에 대응하여 상기 디코딩된 오디오데이터를 재생하는 방법에 있어서,

(a) 상기 지시된 재생속도와 정상재생속도간의 재생속도조정율(α)을 구하고, 상기 정상재생속도시의 오디오데이터 프레젠테이션 시간간격에 상기 재생속도조정율(α)을 곱하여 새로운 오디오데이터 프레젠테이션 시간간격을 산출하는 단계;

(b) 상기 저장수단에 저장되어 있는 상기 오디오데이터를 세트단위로 입력큐에 기입하는 단계;

(c) 상기 입력큐에 기입된 오디오데이터에 대하여 프레임단위로 소정의 시간축변환 알고리즘을 실행하여, 상기 오디오데이터의 양을 상기 재생속도조정율(α)에 비례하여

증감시켜서 중간큐에 기입하는 단계;

(d) 상기 중간큐에 기입된 오디오데이터에 대하여, 상기 재생속도조정율(α)이 1보다 작은 고속재생인 경우에는 업샘플링 처리를 하고 1보다 큰 저속재생인 경우에는 다운샘플링 처리를 하되, 샘플링 레이트를 상기 재생속도조정율(α)의 역수로 하여 샘플링 처리후의 오디오데이터의 양을 상기 디코딩된 오디오데이터의 양과 거의 같아지도록 하여 출력큐에 전달하는 단계;

(e) 상기 출력큐에 저장된 오디오데이터를 상기 세트단위로 상기 저장수단에 전달하는 단계; 및

(f) 상기 저장수단에 전달된 새로운 오디오데이터를 산출된 프레젠테이션 시간간격으로 재생하는 단계를 구비하여,

상기 지시된 재생속도가 고속재생 혹은 저속재생인 경우에도 재생음의 음색이 정상속도 재생시와 거의 동일하게 유지되도록 하는 것을 특징으로 하는 오디오데이터 재생방법.

【청구항 14】

제 12항에 있어서, 상기 입력큐, 상기 중간큐, 상기 출력큐는 원형큐로 동작되도록 큐포인터가 제어되는 것을 특징으로 하는 오디오데이터 재생방법.

【청구항 15】

제 12항에 있어서, 상기 세트단위는 모노인 경우에는 1개의 오디오데이터로 구성되고, 스테레오인 경우에는 좌/우채널용 2개의 오디오데이터로 구성되는 것을 특징으로 하는 오디오데이터 재생방법.

【청구항 16】

제 12항에 있어서, 상기 다운샘플링 또는 업샘플링 처리를 하여 상기 출력큐에 전달되는 각 오디오데이터의 크기는, 상기 재생속도조정율(α)의 값에 따라서 상기 중간큐에 저장된 오디오데이터의 크기에 대하여 보간법을 이용하여 샘플링 전후의 오디오데이터의 특성이 거의 동일하게 유지되도록 하는 방식으로 정해지는 것을 특징으로 하는 오디오데이터 재생방법.

【청구항 17】

제 12항에 있어서, 상기 소정의 시간축변환 알고리즘은 상기 필터링처리 전의 오디오데이터의 특성을 거의 그대로 유지하면서 상기 오디오데이터의 양을 지시된 재생속도의 완급에 따라 증감시키는 알고리즘인 것을 특징으로 하는 오디오데이터 재생방법.

【청구항 18】

디지털 오디오데이터의 재생에 앞서, 사용자에게 의해 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 따라 상기 오디오데이터를 필터링처리 한 후 재생하는 방법에 있어서,

(a) 정상속도 재생시를 기준으로 설정된 상기 오디오데이터의 프레젠테이션 시간을 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 신축(伸縮)시키고, 오디오데이터의 프레젠테이션 시간간격은 상기 정상속도 재생시의 값으로 유지하는 단계;

(b) 상기 오디오데이터에 대하여 소정의 시간축변환 알고리즘을 적용한 시간축변환 처리를 하여, 데이터량을 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 증감(增減)시키는 단계; 및

(c) 상기 시간축변환 처리된 데이터를 상기 변경된 프레젠테이션 시간동안 상기 프레젠테이션 시간간격으로 재생하는 단계를 구비하여,

상기 지시된 재생속도가 고속재생 혹은 저속재생인 경우에도 재생음의 음색이 정상 속도 재생시와 거의 동일하게 유지되도록 하는 것을 특징으로 하는 오디오데이터 재생방법.

【청구항 19】

제 17항에 있어서, 상기 소정의 시간축변환 알고리즘은 상기 필터링처리 전의 오디오데이터의 특성을 거의 그대로 유지하면서 상기 오디오데이터의 양을 지시된 재생속도의 완급에 따라 증감시키는 알고리즘인 것을 특징으로 하는 오디오데이터 재생방법.

【청구항 20】

오디오데이터를 사용자에게 의해 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 재생하는 오디오신호 재생장치에 있어서,

상기 지시된 재생속도와 정상재생속도간의 재생속도조정율(α)을 구하고, 상기 정상재생속도시의 오디오데이터 프레젠테이션 시간간격에 상기 재생속도조정율(α)을 곱하여 새로운 프레젠테이션 시간간격을 산출하는 제공하는 재생속도제어수단;

디지털 오디오데이터를 패킷단위로 구분하여 저장하기 위한 저장수단;

상기 저장수단에 저장된 오디오데이터에 대하여 소정의 시간축변환 알고리즘에 따른 시간축변환처리를 하여, 상기 오디오데이터의 데이터량을 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 증감(增減)시키고, 상기 시간축변환처리를 통해 얻어진 오디오데이터에 대하여 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 따라 다운샘플링 혹은 업샘플링 처리

를 하여, 샘플링 처리후의 오디오데이터의 양을 상기 디코딩된 오디오데이터와 거의 같은 수준으로 회복시키는 필터링수단; 및

상기 오디오데이터 필터링수단이 제공해준 오디오데이터를 상기 저장수단으로부터 상기 새로운 프레젠테이션 시간간격으로 제공받아 음을 재생하는 오디오출력수단을 구비하여,

사용자에 의해 지시된 재생속도가 고속재생 혹은 저속재생인 경우에 상기 새로운 프레젠테이션 시간간격으로 재생되어도 재생음의 음색이 정상속도 재생시와 거의 동일하게 유지되도록 하는 것을 특징으로 하는 오디오신호 재생장치.

【청구항 21】

제 19항에 있어서, 상기 소정의 시간축변환 알고리즘은 상기 필터링처리 전의 오디오데이터의 특성을 거의 그대로 유지하면서 상기 오디오데이터의 양을 지시된 재생속도의 완급에 따라 증감시키는 알고리즘인 것을 특징으로 하는 오디오신호 재생장치.

【청구항 22】

제 19항에 있어서, 상기 다운샘플링 또는 업샘플링 처리는, 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 따라 데이터의 증감율을 정하고, 상기 증감율에 따라 오디오데이터의 양을 증감시키되 각 오디오데이터의 크기는 보간법을 이용하여 샘플링 전후의 오디오데이터의 특성이 거의 동일하게 유지되도록 하는 것을 특징으로 하는 오디오신호 재생장치.

【청구항 23】

사용자에 의해 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 기록매체로부터 오디오신호를 출력하여 제공하는 오디오신호 제공수단; 및

상기 오디오신호 제공수단의 오디오데이터를 세트단위로 입력큐에 기입해 넣는 것과 출력큐에 저장된 오디오데이터를 세트단위로 독출하는 것을 동일한 제1주기로 병행적으로 수행하고 상기 출력큐로부터 독출된 오디오데이터를 아날로그신호로 변환하는 백그라운드부와, 상기 입력큐에 저장된 오디오데이터에 대하여 프레임단위로 소정의 시간축 변환 알고리즘을 적용한 시간축변환처리를 하여 데이터량을 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 대응하여 증감(增減)시키고 상기 시간축변환처리를 통해 얻어진 오디오데이터에 대하여 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 따라 다운샘플링 혹은 업샘플링 처리를 하여 샘플링 처리후의 오디오데이터의 양을 상기 디코딩된 오디오데이터와 거의 같은 수준으로 회복시켜 상기 출력큐에 전달하는 포어그라운드부를 포함하는 디지털신호처리수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 오디오신호 재생장치.

【청구항 24】

제 23항에 있어서, 상기 오디오신호 제공수단이 제공하는 오디오신호가 아날로그신호인 경우에는 상기 디지털신호처리수단은 상기 오디오신호 제공수단과 상기 입력큐 사이에 아날로그 오디오신호를 디지털데이터로 변환시켜주는 아날로그/디지털 변환수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 오디오신호 재생장치.

【청구항 25】

제 23항에 있어서, 상기 소정의 시간축변환 알고리즘은 상기 필터링처리 전의 오디오

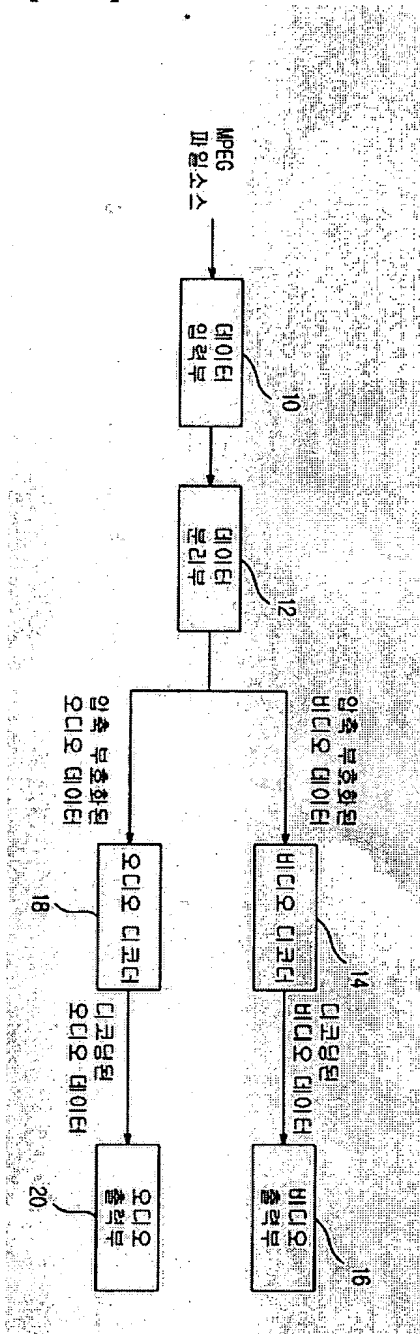
오데이터의 특성을 거의 그대로 유지하면서 상기 오디오데이터의 양을 지시된 재생속도의 완급에 따라 증감시키는 알고리즘인 것을 특징으로 하는 오디오신호 재생장치.

【청구항 26】

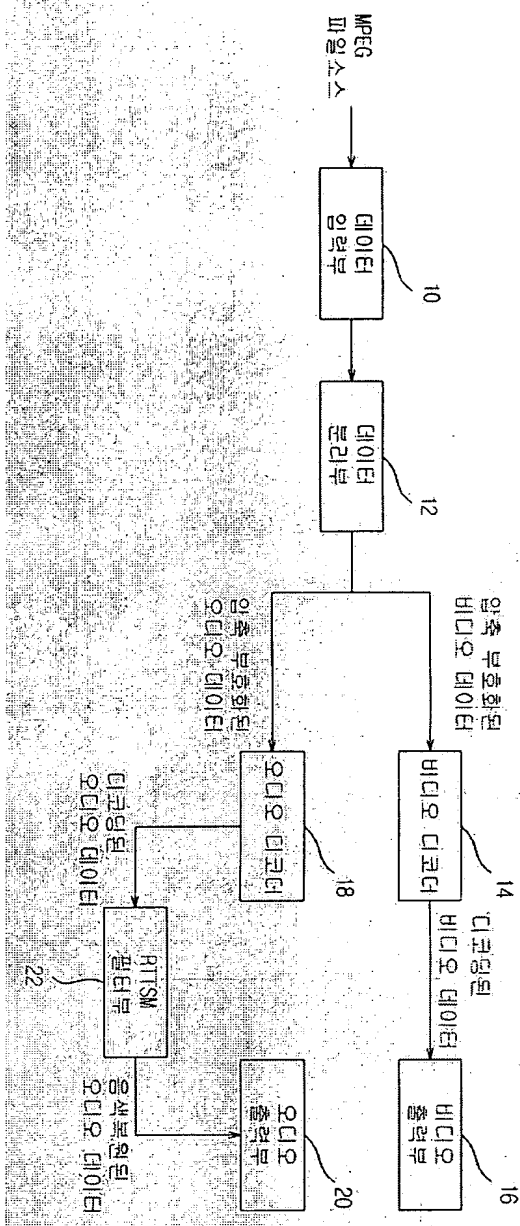
제 23항에 있어서, 상기 다운샘플링 또는 업샘플링 처리는, 상기 지시된 재생속도의 완급(緩急)에 따라 데이터의 증감율을 정하고, 상기 증감율에 따라 오디오데이터의 양을 증감시키되 각 오디오데이터의 크기는 보간법을 이용하여 샘플링 전후의 오디오데이터의 특성이 거의 동일하게 유지되도록 하는 것을 특징으로 하는 오디오신호 재생장치.

【도면】

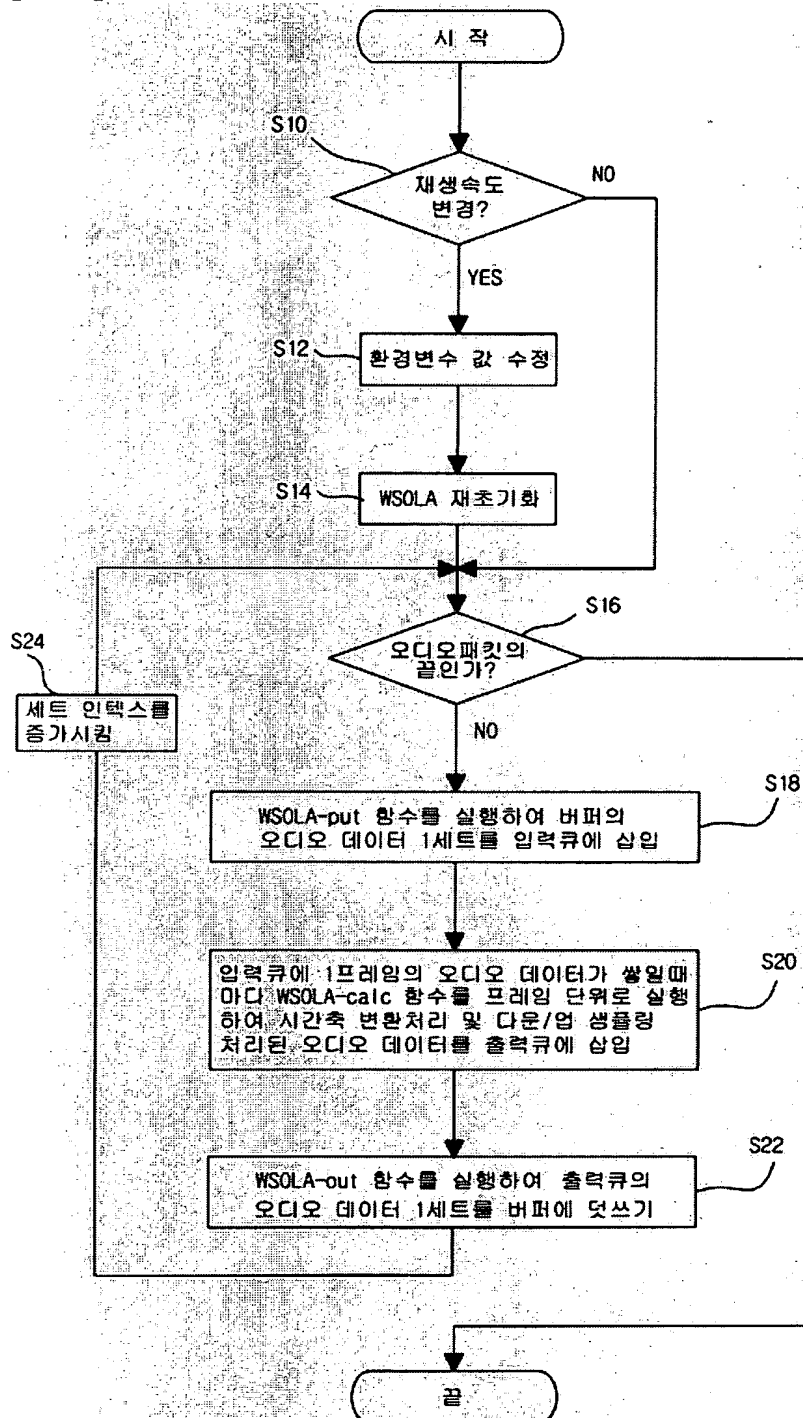
【도 1】



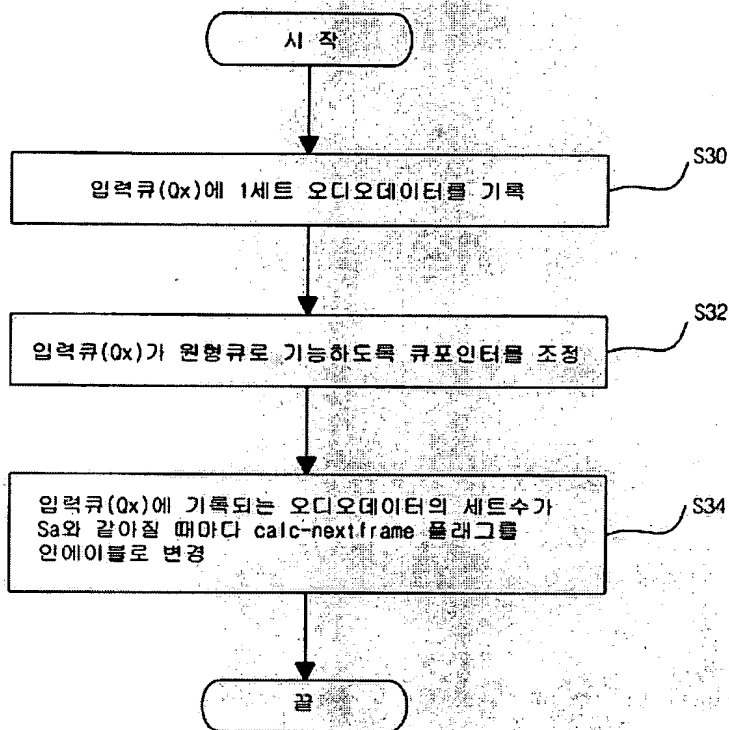
【도 2】



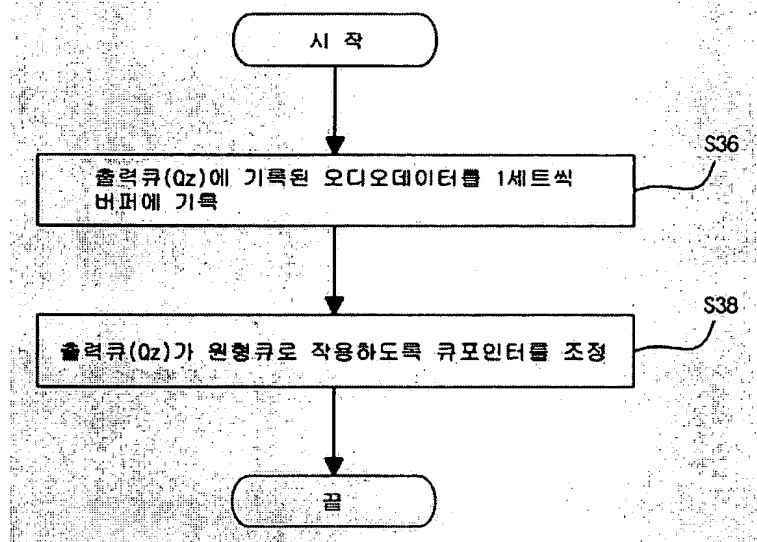
【도 3】



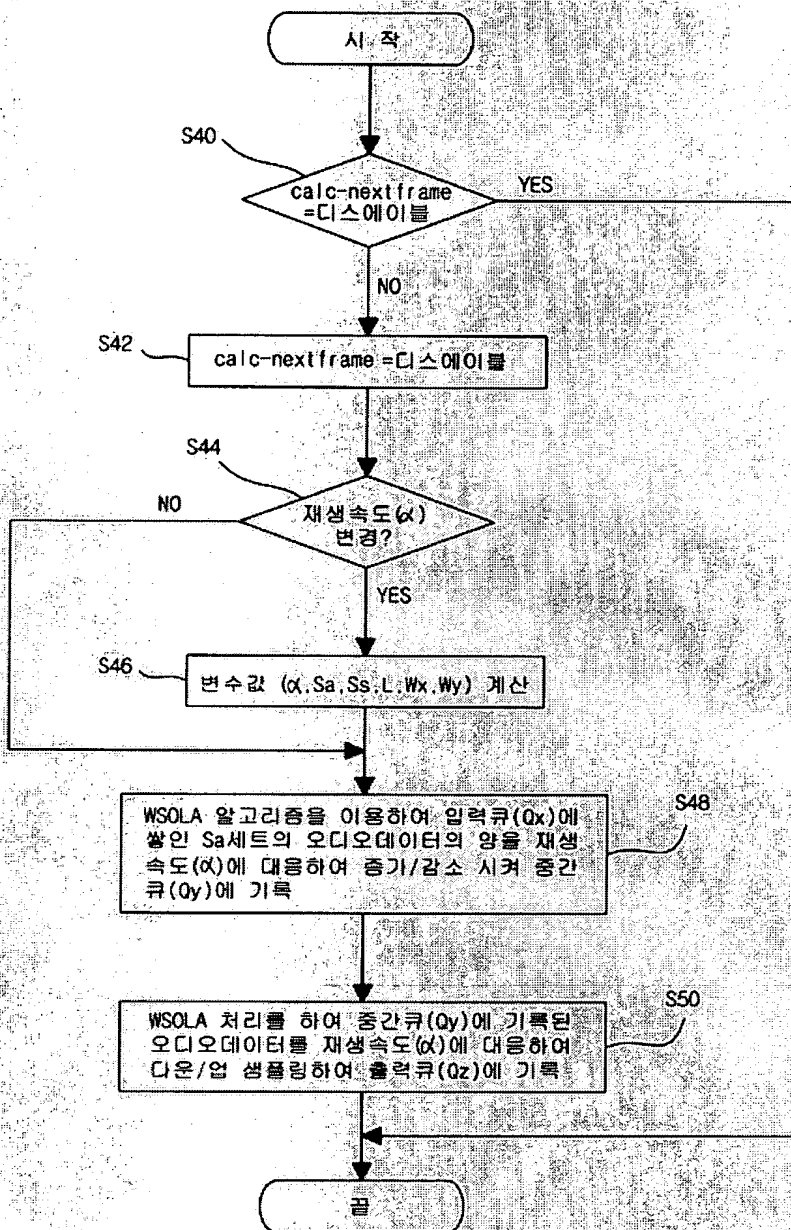
【도 4】



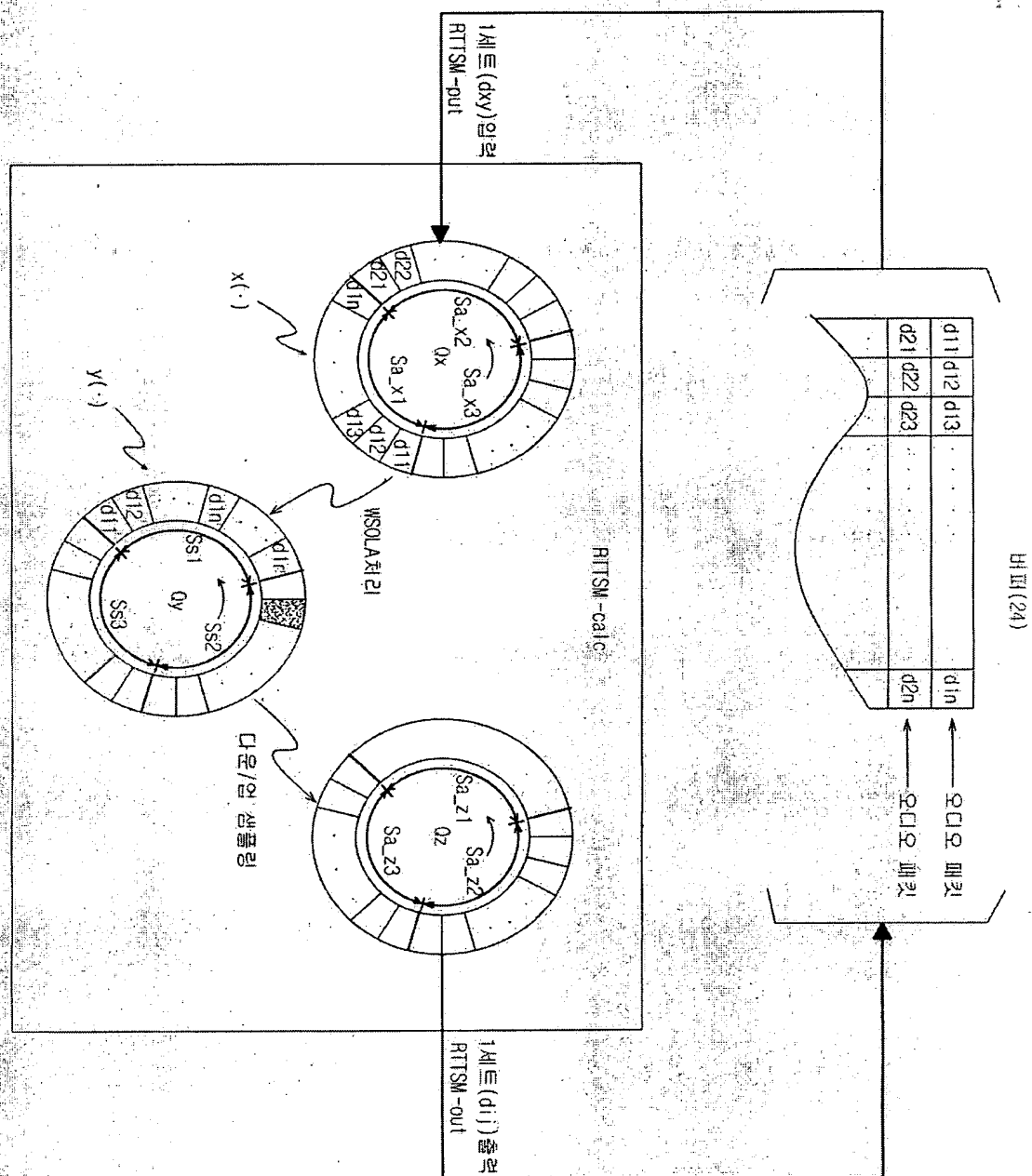
【도 5】



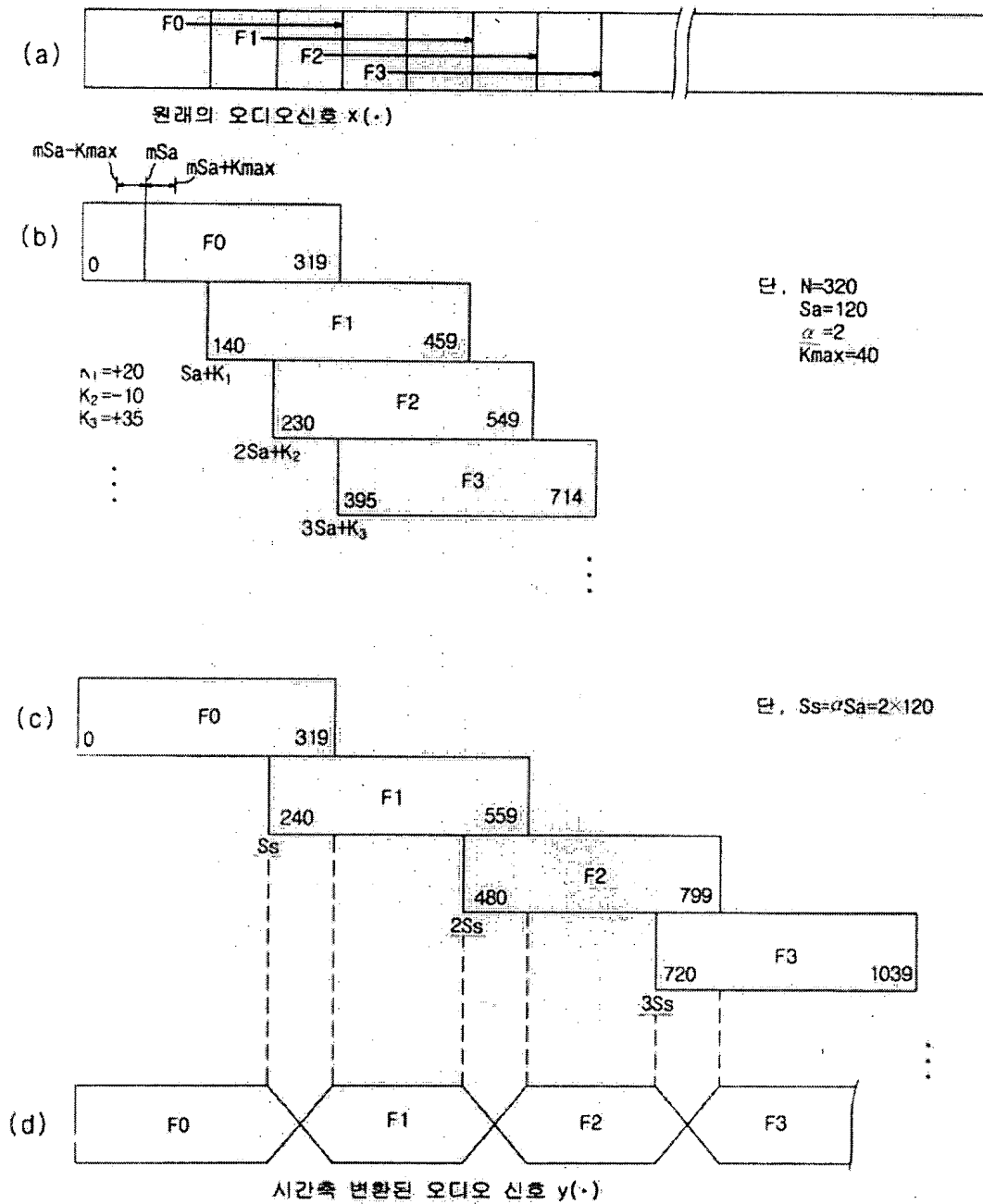
【도 6】



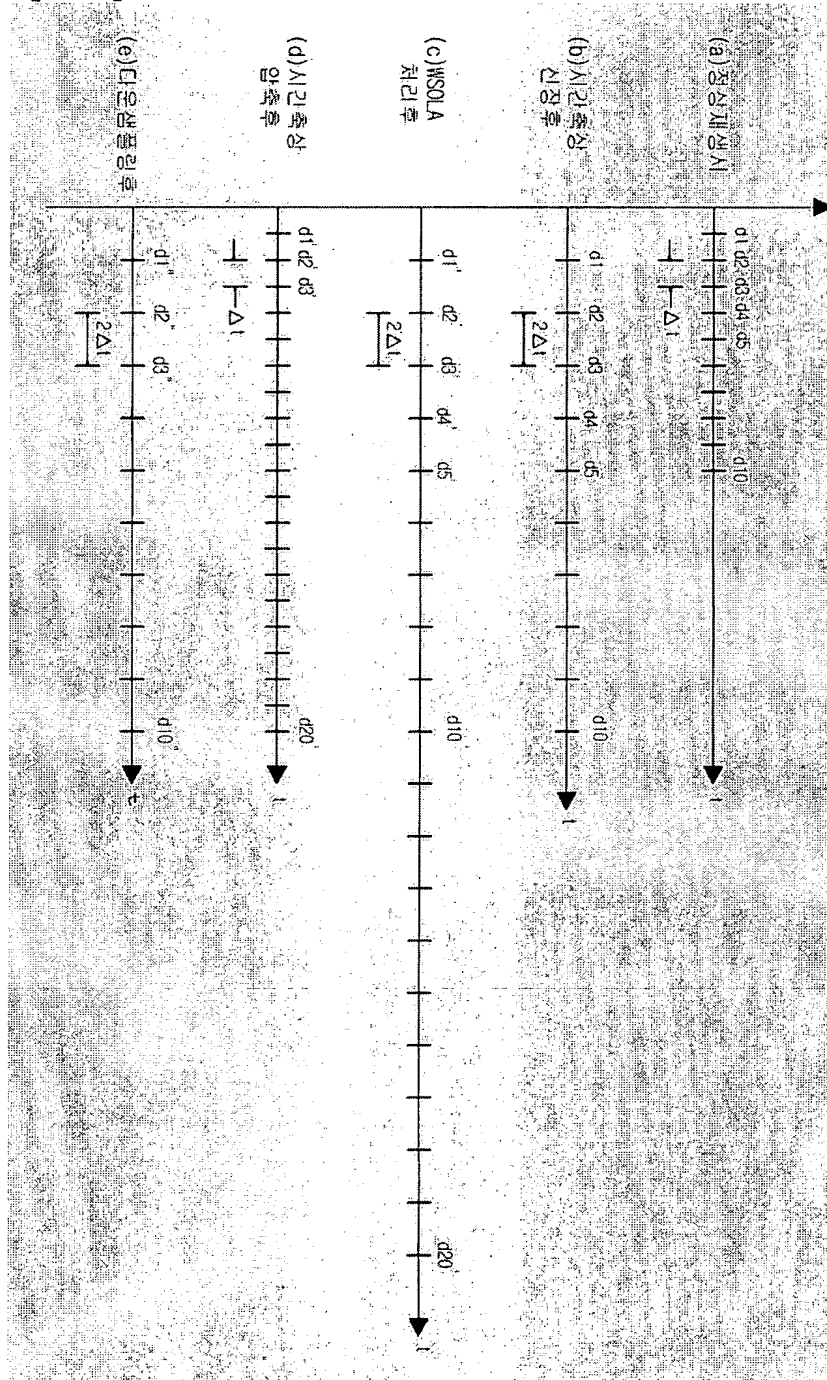
【도 7】



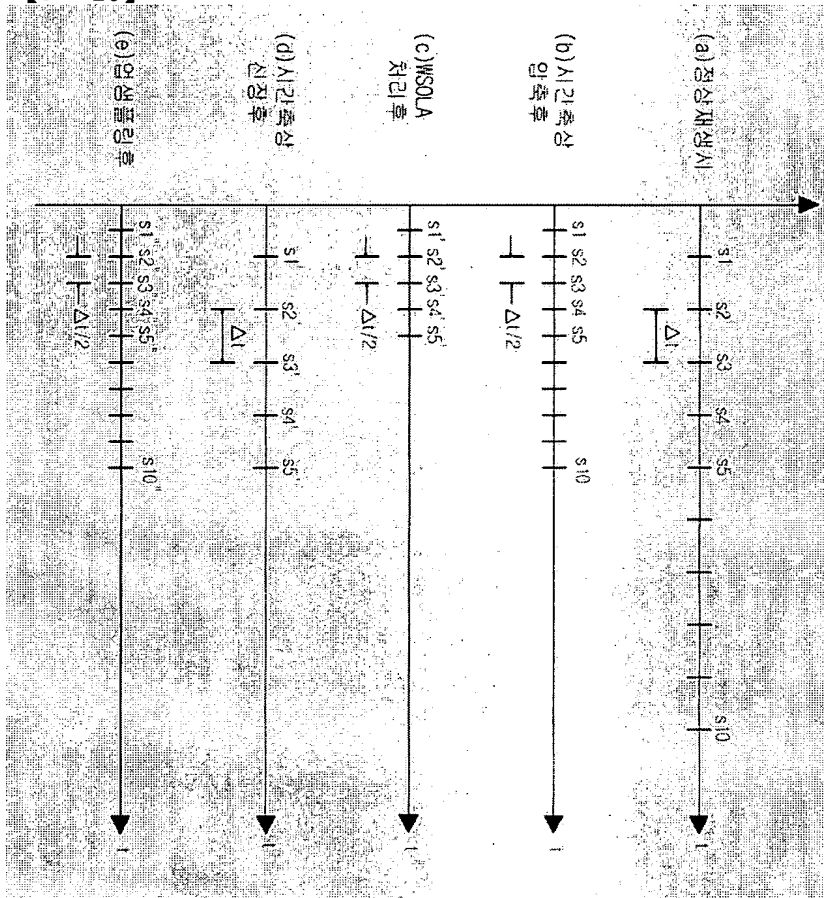
【도 8】



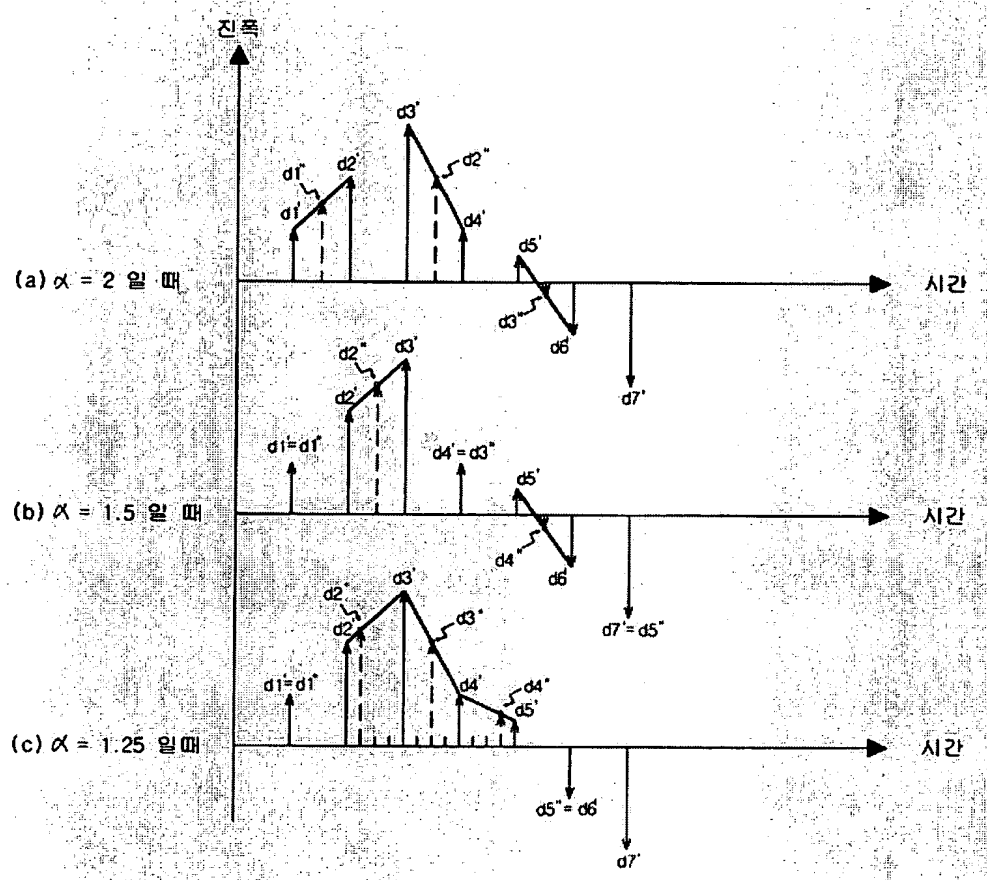
【도 9】



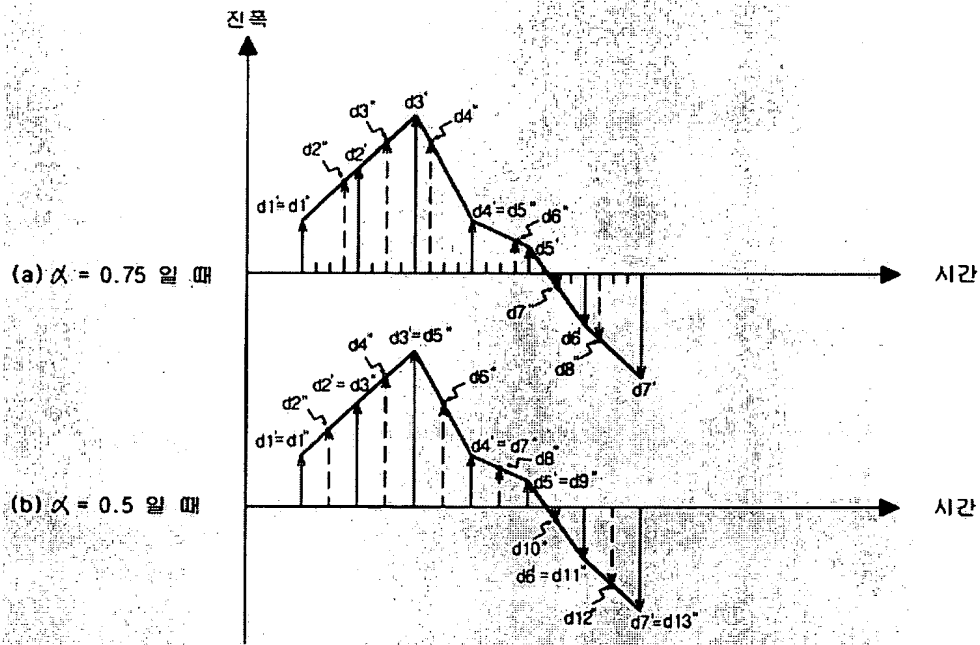
【도 10】



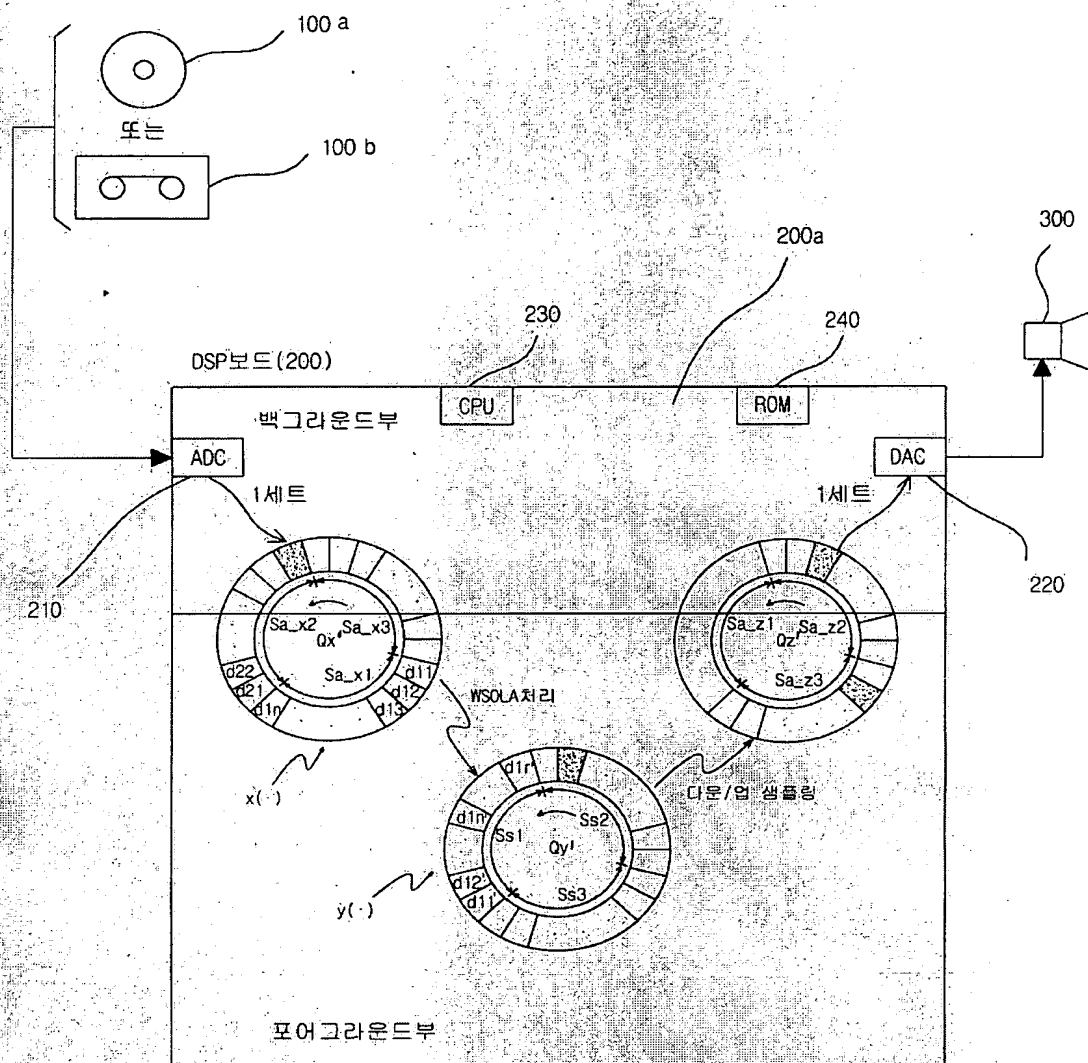
【도 11】



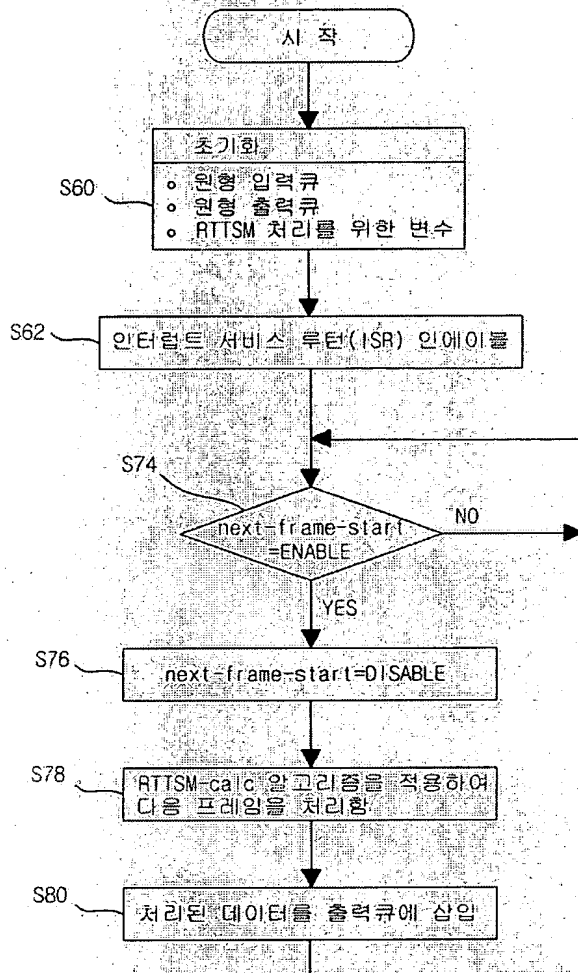
【도 12】



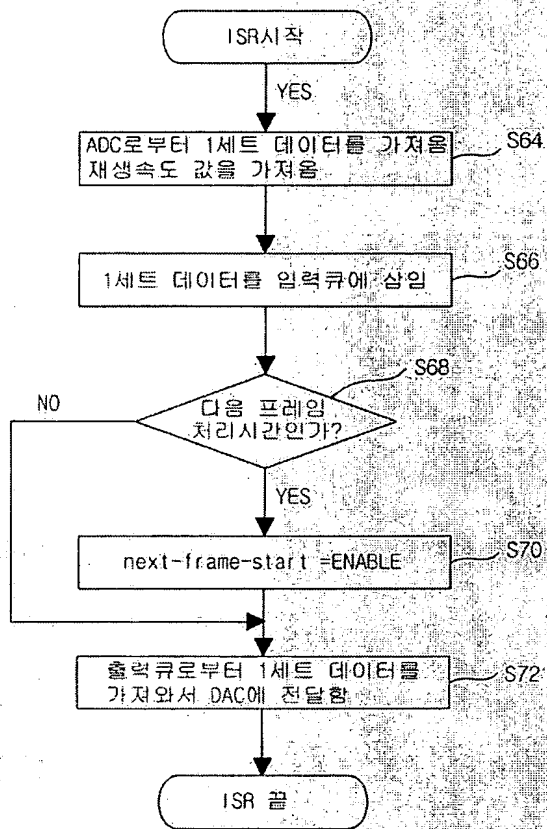
【도 13】



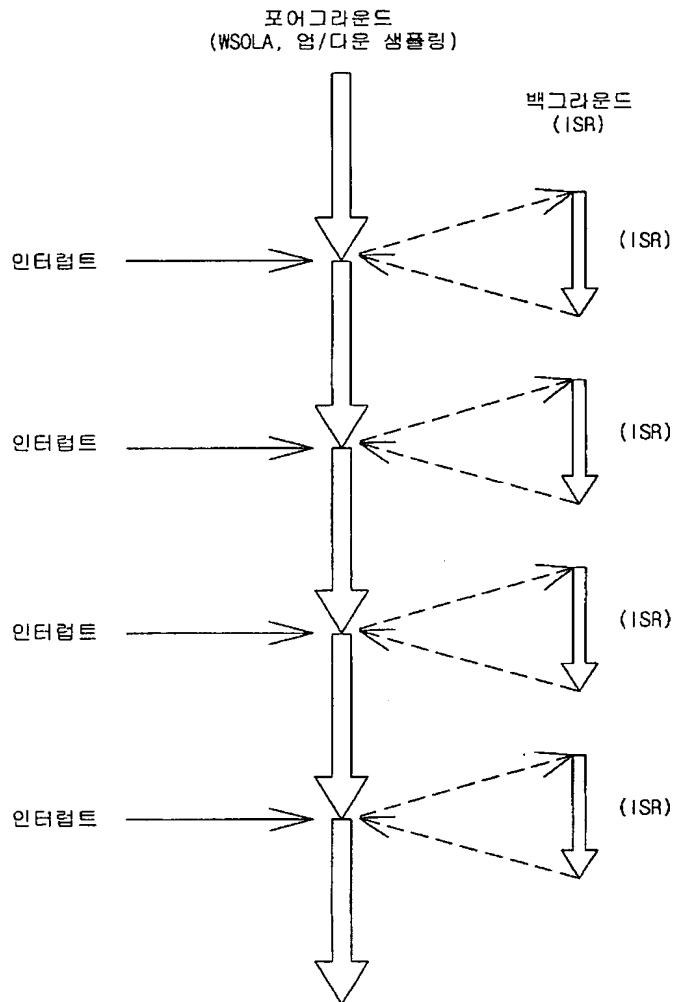
【도 14a】



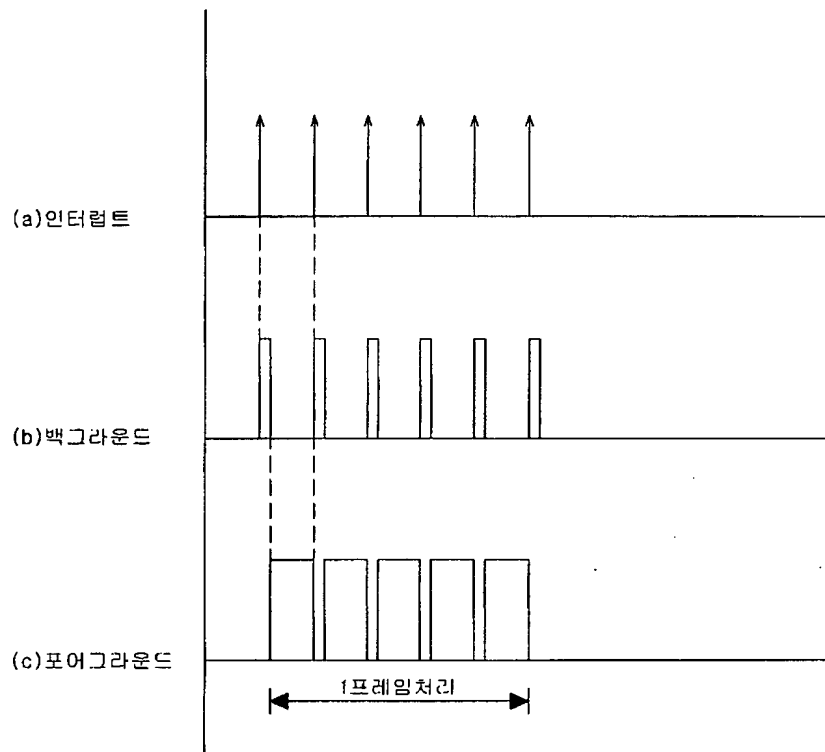
【도 14b】



【도 14c】



【도 15】



【서류명】	명세서 등 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2001.04.19
【제출인】	
【명칭】	주식회사 코스모탄
【출원인코드】	1-1999-048826-7
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	강연승
【대리인코드】	9-1998-000132-7
【포괄위임등록번호】	2000-016820-8
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2000-0078170
【출원일자】	2000.12.19
【심사청구일자】	2000.12.19
【발명의 명칭】	변속재생 시에도 음색변화를 유발하지 않도록 하는 오디오 신 호 재생방법과 이를 위한 재생장치
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-00-0270828-89
【접수일자】	2000.12.19
【보정할 서류】	명세서등
【보정할 사항】	
【보정대상 항목】	별지와 같음
【보정방법】	별지와 같음
【보정내용】	별지와 같음
【취지】	특허법시행규칙 제13조의 규정에 의하여 위와 같이 제출합 니다. 대리인 강연승 (인)
【수수료】	
【보정료】	0 원
【추가심사청구료】	0 원
【기타 수수료】	0 원
【합계】	0 원

【보정대상항목】 식별번호 95

【보정방법】 정정

【보정내용】

이와 같은 방식으로 버퍼(24)에 저장되어 있는 원래의 신호 $x(\cdot)$ (이는 도 9의 (b) 혹은 도 10의 (b)에 도시된 바와 같은 프레젠테이션 시간간격을 가짐)를 입력큐(Q_x)로부터 프레임단위로 읽어와서 중간큐(Q_y)의 시간축변환신호 $y(\cdot)$ 에 부가해나간다. 이러한 처리과정을 통해서 중간큐(Q_y)에는 지시된 재생속도에 대응하여 WSOLA 처리가 이루어진 오디오데이터가 쌓여있게 된다. 지시된 재생속도가 예컨대 2배 느린 저속재생이면 도 9의 (c)와 같은 오디오데이터가 중간큐(Q_y)에 저장되며, 지시된 재생속도가 예컨대 2배 빠른 고속재생이면 도 10의 (c)와 같은 오디오데이터가 중간큐(Q_y)에 저장된다. 중간큐(Q_y)는 적어도 2프레임 이상의 오디오데이터를 저장할 수 있는 사이즈로 확보하는 것이 바람직하다.

【보정대상항목】 식별번호 145

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 13은 아날로그방식 재생장치의 대표적인 예인 VCR 시스템 혹은 디지털방식 재생장치의 대표적인 예인 DVD 시스템 등과 같은 비디오/오디오 재생장치에 부가하여 재생속도를 고속 혹은 저속으로 가변시키는 경우에도 재생음의 음색을 정상속도 재생시의 원래의 음색이 그대로 유지되게 해주기 위한 본 발명에 따른 오디오데이터 처리용 디지털신호처리(DSP) 보드(200)의 구성을 도시한다. 물론, 이 재생장치는 사용자가 지시한 재생

속도와 정상재생속도간의 재생속도조정율(α)을 구하고, 정상재생속도시의 오디오데이터 프레젠테이션 시간간격에 상기 재생속도조정율(α)을 곱하여 새로운 프레젠테이션 시간간격을 산출하는 제공하는 재생속도제어수단을 구비한다. 이는 키입력부(비도시)와 마이크로 혹은 CPU(230)와 같은 제어부를 활용하여 구현할 수 있을 것이다.